



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación
**Maestría en Manejo y Conservación de
Recursos Naturales Renovables**

**Externalidades Asociadas a la Producción Camaronera en la
Empresa Camarones del Pacífico, S.A., El Viejo, Chinandega
2016-2017**

Autora

Elimar Antonia Olivas Rivas

Asesora

M.Sc. Jannette Gutiérrez Barrera

Managua, Nicaragua

24 de Julio del 2018



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**Maestría en Manejo y Conservación de los
Recursos Naturales Renovables**

**Externalidades Asociadas a la Producción Camaronera en la
Empresa Camarones del Pacífico, S.A., El Viejo, Chinandega
2016-2017**

Tesis sometida a la consideración de la Facultad de Recursos
Naturales y del Ambiente para optar al grado de:

Maestro en Ciencias

Por:

Elimar Antonia Olivas Rivas

Managua, Nicaragua
24 de julio del 2018

Índice

Contenido	Pagina
Índice de Cuadros	vi
Índice de Figuras	vii
Dedicatoria	ix
Agradecimientos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específico	2
III. MATERIALES Y METODOS	3
3.1. Ubicación del Área de Estudio	4
3.2. Determinación del Universo y Población de Estudio	5
3.3. Etapas Metodológicas	5
3.3.1. Análisis de la Información Documental	6
3.3.1.1. Caracterización Biofísica y Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa CAMPA	6
3.3.1.2. Revisión del Cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente Aplicable al Sector Camaronero en Nicaragua	6
3.3.2. Levantamiento de Información en el Sitio	7
3.3.2.1. Diagnóstico del Proceso Productivo de la Granja Camaronera	7
3.3.2.2. Identificación de Externalidades Socioeconómicas	8
3.3.2.3. Identificación Externalidades Ambientales.....	9
3.3.2.4. Monitoreo de Parámetros de Calidad de Agua para Calcular Carga Contaminante.....	10
3.3.3. Análisis de Resultados.....	11
3.3.3.1. Evaluación de Externalidades Sociales.	11
3.3.3.2. Evaluación de Externalidades Ambientales	12
3.3.3.3. Cálculo de la Carga Contaminante.....	13
3.3.3.4. Propuesta de Planes Estratégicos para la Mitigación de Externalidades Ambientales Negativas de la empresa CAMPA, S.A.....	13
3.4. Materiales y Equipos	14

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1. Caracterización Biofísica y Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	15
4.1.1. Caracterización Biofísica del Área de Influencia de la Empresa CAMPA. ...	15
4.1.1.1. Medio Abiótico	15
4.1.1.2. Medio Biótico.....	18
4.1.2. Caracterización Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.....	21
4.1.2.1. Población.....	22
4.1.2.2. Salud.....	22
4.1.2.3. Higiene ambiental	22
4.1.2.4. Educación	23
4.1.2.5. Actividades económicas.....	23
4.1.2.6. Extracción de Recursos Naturales y Presión de Uso.....	24
4.1.2.7. Viviendas y Organización Social	25
4.2. Análisis de Cumplimiento de la Normativa Ambiental Nacional Aplicable a la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	25
4.2.1. Descripción del Marco Legal Aplicable al Sector Camaronero.	25
4.2.2. Identificación de Hallazgos de cumplimiento de la Normativa Legal por parte de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.....	29
4.3. Diagnóstico del Proceso Productivo de la Empresa	41
4.3.1. Descripción del Proceso Productivo de CAMPA.....	41
4.3.2. Descripción de la Infraestructura Productiva	45
4.3.3. Equipos de Producción	50
4.3.4. Instalaciones	50
4.4. Identificación de las Externalidades Sociales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	52
4.4.1. Generación de Empleo.....	55
4.4.2. Incremento de Recaudación de Impuestos Municipales.....	55
4.4.3. Aporte a la Educación Comunitaria.....	55
4.4.4. Aporte al Sector Salud.....	56
4.4.5. Mejoramiento de Caminos	56
4.4.6. Generación de Divisas	56
4.5. Identificación de Externalidades Ambientales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	57

4.5.1.	Descripción de Aspectos Ambientales Relevantes para el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.....	57
4.5.1.1.	Agua de Consumo Humano	57
4.5.1.2.	Agua para Proceso Productivo	58
4.5.1.3.	Calidad de Agua	60
4.5.1.4.	Fuentes de Energía	61
4.5.1.5.	Materia Prima.....	61
4.5.1.6.	Materiales e Insumos.....	61
4.5.1.7.	Caracterización de Residuos Sólidos	63
4.5.1.8.	Caracterización de Efluentes Líquidos.....	64
4.5.1.9.	Manejo de Hidrocarburos.....	65
4.5.1.10.	Control de Depredadores	67
4.5.1.11.	Manejo de Sedimentos.....	67
4.5.2.	Hallazgos Ambientales Identificados.	68
a)	Factor ambiental: Suelo	77
b)	Factor ambiental: Agua	78
c)	Factor ambiental: Atmósfera	78
d)	Factor ambiental: Biodiversidad.....	79
4.6.	Evaluación de Externalidades Sociales y Ambientales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico S.A.	79
4.7.	Determinación de la Carga Contaminante de las Aguas Residuales generadas por Camarones del Pacífico, S.A.	86
4.7.1.	Calculo de Carga Contaminante en Aguas Residuales de Proceso	87
4.7.2.	Calculo de Carga Contaminante en Aguas Residuales Domésticas	91
4.8.	Propuesta de Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales de CAMPA S.A.....	92
4.8.1.	Planificación Ambiental de la Política	94
4.8.2.	Planes de Mitigación y Control Ambiental	96
4.8.3.	Propuesta para la Reducción de la Carga Contaminante del Efluente de Proceso para la Granja Camarones del Pacífico, S.A.	105
4.8.4.	Propuesta para el Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas de la Granja Camarones del Pacífico, S.A.....	107
V.	CONCLUSIONES	109
VI.	RECOMENDACIONES	110
VII.	LITERATURA CITADA	111
VIII.	ANEXOS	115

Índice de Cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1. Parámetros de Calidad del Agua en el Efluente de Granjas Camaroneras	10
Cuadro 2. Identificación de Hallazgos Legales en el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	30
Cuadro 3. Equipos de Bombeo.....	50
Cuadro 4. Caracterización Físico Química del Agua de Pozo 2017	57
Cuadro 5. Determinación de Caudal por Bombeo	59
Cuadro 6. Calculo de Consumo de Agua para el Proceso Productivo.	59
Cuadro 7. Resultados de Calidad de Agua del Efluente	60
Cuadro 8. Aprovechamiento de Madera para Marcos de Compuertas	63
Cuadro 9. Hallazgos sobre Gestión Ambiental en la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	69
Cuadro 10. Externalidades Ambientales Identificadas	76
Cuadro 11. Valores para Determinar la Importancia de una Externalidad	80
Cuadro 12. Identificación de Externalidades por Factor Ambiental y Socioeconómico	81
Cuadro 13. Evaluación de Externalidades Ambientales	82
Cuadro 14. Resultados de la Evaluación de Importancia de las Externalidades.....	84
Cuadro 15. Parámetros de Calidad del Agua en el Efluente de Granjas Camaroneras.....	87
Cuadro 16. Resultados Obtenidos del Análisis de Calidad de Agua de Proceso de Camarones del Pacífico, S.A.	88
Cuadro 17. Concentraciones de Contaminantes por Puntos de Muestreo	89
Cuadro 18. Planificación Ambiental	94
Cuadro 19. Propuesta de Plan de Mitigación y Control de Externalidades Ambientales en la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.	96

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1. Mapa de ubicación de la Granja de la empresa CAMPA, S.A.	4
Figura 2. Ecosistema de Manglar con Intervención Antropogénica	19
Figura 3. Mapa del Área Protegida Reserva Natural Delta del Estero Real.....	21
Figura 4. Diagrama de Flujo del proceso productivo de CAMPA, S.A.	44
Figura 5. Foso de Recepción y Sedimentador Primario	45
Figura 6. Canales Sedimentadores	45
Figura 7. Reservorio Principal y Máquina de Dragado	46
Figura 8. Canal Secundario Zona Productiva P.....	47
Figura 9. Canales de Drenaje y Compuerta de Salida	47
Figura 10. Diques o Muros (Usados como caminos)	48
Figura 11. Estanques de Cultivo de Camarón	49
Figura 12. Cajas de Entrada de Agua a Estaques.	49
Figura 13. Dormitorios y Laboratorio de Granja	51
Figura 14. Tanque de Combustible y Berma de Contención ante Derrames.	51
Figura 15. Áreas de Oficinas y Comedor Principal.....	52
Figura 16. Tanque de Almacenamiento y Sistema de Cloración del Agua de Pozo	58
Figura 17. Trampas de Grasa y Línea de Alimentación de Combustible para la Estación de Bombeo.....	66
Figura 18. Berma de Contención de un Motor de Bomba y Evidencia del Mantenimiento Preventivo.....	66
Figura 19. Almacenamiento Temporal de Aceites Usados	67
Figura 20. Manejo de Sedimentos Dragado.	68
Figura 21. Clasificación de las Externalidades Ambientales Negativas Identificadas.....	85
Figura 22. Puntos de Muestreo para Análisis Físico Químico del Agua de Proceso de Granja.	88
Figura 23. Sedimentos Provenientes del Estero el Embudo.....	146
Figura 24. Manejo de Desechos Sólidos en Granja Camarones del Pacifico S.A.....	146
Figura 25. Jornada de Reforestación Evento Mangle.....	147

Figura 26. Jornada de Reforestación Evento Mangle.....	147
---	-----

Índice de Anexos

Contenido	Página
Anexo 1. Matriz de Identificación de Hallazgos, Conformidades y No Conformidades...	115
Anexo 2. Metodología para la organización del Grupo Focal	116
Anexo 3. Entrevista a los Colaboradores de la Empresa.....	118
Anexo 4. Informe de Medición de Caudales de ETEC	121
Anexo 5. Reporte de Análisis de Laboratorio de Aguas Residuales de Proceso	124
Anexo 6. Hoja de Remisión de Alimento Medicado.....	132
Anexo 7. Reporte de Análisis de Laboratorio de Agua de Pozo	133
Anexo 8. Reporte de Análisis de Suelo	138
Anexo 9. Reporte de Análisis de Sanidad de Camarones	140
Anexo 10. Registro de Consumo de Agua de Granja.....	142
Anexo 11. Reporte de Análisis de Agua del Efluente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	143
Anexo 12. Galería de Fotos	146

Dedicatoria

Dedicado a mis padres Encarnación Olivas Alfaro y Nelly Rivas Castro; mil gracias por todo su apoyo.

Agradecimientos

Agradecimientos a todos los colaboradores de La Empresa Camarones del Pacífico, S.A., por todo el apoyo brindado, especialmente al Sr. Emilio Baltodano Cantarero, Gerente General de CAMPA, al Ing. Andrés Brenes Altamirano por brindarme sus conocimientos en camaricultura y a todos los compañeros de las unidades de Gestión Ambiental de otras empresas del sector por sus aportes a este estudio.

Agradecimiento especial a mi Asesora M.Sc. Jannette Gutiérrez Barrera, por sus consejos, paciencia y dedicación en la asesoría y revisión de este estudio.

Resumen

La producción camaronera ha generado diversas externalidades de carácter negativo en el ecosistema de manglar y en los recursos naturales; sin embargo al cumplirse con Procesos Productivos con Enfoque de Gestión Ambiental la actividad camaronera puede optimizarse y traer consigo beneficios ambientales y sociales a nivel mundial. Con el objetivo de diseñar una estrategia para la mitigación de estas externalidades se realizó la identificación y valoración de las externalidades ambientales y sociales producidas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A., tomando como referencia el marco legal ambiental de Nicaragua y generando planes de mitigación y estrategias para la reducción de la carga contaminante generada en el proceso de operación de la empresa. Para este estudio se desarrollaron tres etapas metodológicas que permitieron la caracterización biofísica del área y de la empresa, el análisis del cumplimiento de la legislación ambiental nacional, la valoración de las principales externalidades socioeconómicas y ambientales. Los métodos y herramientas empleadas fueron la evaluación expost de externalidades, la determinación de la carga contaminante según caudales, grupos focales, y entrevistas. Como parte de los resultados del estudio se encontró una alta conformidad en el cumplimiento de leyes aplicables al sector camaronero por parte de la empresa, a pesar de esto fueron identificadas dieciocho (18) externalidades, de las cuales once (11) son de carácter negativo y ambientales y siete (7) de carácter positivo y asociadas a beneficios sociales que facilita la empresa a los trabajadores a través de la prestación de servicios básicos. En el caso de la determinación de la carga contaminante de los efluentes, se obtuvo una carga contaminante de 23, 225.94 kg de contaminantes /diarios de efluente de proceso y 8.1370 kg de contaminantes/diario en el efluente doméstico, observándose en éstos altas concentraciones de coliformes totales que van a parar al cuerpo receptor de agua. Con el propósito de contribuir a que la empresa cuente con lineamientos estratégicos para mejorar la gestión ambiental en la misma, como parte de este estudio fueron diseñados 11 planes de gestión ambiental dirigidos a la protección de los recursos suelo, agua y biodiversidad, así como estrategias para la reducción de la carga contaminante mediante sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Palabras Claves: Camaronicultura, Proceso productivo, Recursos Naturales, Carga Contaminante, Gestión Ambiental.

Abstract

Shrimp production had generated mixed negative externalities in mangroves ecosystems; however if productive processes with environmental managing are accomplish, the shrimp farm can optimize and bring benefits to the environment and at social level worldwide. With the goal of designing a strategy for reducing these externalities, both environmental and social, an identification and valuation was realized in Camarones del Pacífico, S.A. shrimp farm. These strategies take as reference legal environmental status of Nicaragua, and then propose plans for mitigating and reducing contamination discharges that derivate of the different operational processes. For this study were develop three methodological stages that allow biophysics characterization of the surroundings and the shrimp farm, national environmental legislation accomplishment analysis, and main environmental and socioeconomics externalities valuation. Methods and tools applied were expost externalities evaluation, pollution discharge determination according to flows, focal groups and interviews. As part of the study a high conformity of laws applicable for the sector were found, although 18 externalities, from which 11 are negative and environmental and 7 are related to the social benefits that the shrimp farm gives to their workers and basic services. Effluents contaminant pollution discharge was 23, 225.94 kg/day for the ones of the operational processes and 8.1370 kg/day for the domestic, high concentrations of fecal and total coliforms were detected in the receptor water body. With the purpose of achieving strategic lineaments to improve their environmental management, and as a result of this study, 11 environmental management plans directed to soil, water and biodiversity protection were designed including pollution discharges reduction strategies through residual water treatment facilities.

Key Words: Shrimp farming, production process, natural resources, pollution load, environmental management.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de especies acuícolas a nivel mundial se ha presentado como una alternativa de producción para enfrentar la reducción de los niveles de pesca, entre las especies acuícolas más importantes se encuentra el camarón, su cultivo es una opción para el desarrollo económico en muchos países de Latinoamérica, incluyendo Nicaragua.

En Nicaragua el 80% de la actividad camaronera se concentra en la Cuenca del Estero Real, departamento de Chinandega. El desarrollo de esta actividad se ha efectuado de manera continua hasta en la última década derivando en el establecimiento de un sector importante para el crecimiento socioeconómico, dado su nivel de incidencia en la exportación de productos nacionales y generación de divisas (FAO. 2007).

Es importante destacar que de acuerdo a un estudio realizado por Tobey (1997) de la Universidad de *Rhode Island*, Estados Unidos, la producción camaronera ha generado diversas externalidades ambientales de carácter negativo en los diferentes ecosistemas de manglar y en los recursos naturales agua y suelo; sin embargo, este mismo autor afirma que de cumplirse con “Procesos Productivos con Enfoque de Gestión Ambiental” la actividad acuícola puede perfeccionarse y traer consigo beneficios ambientales y sociales a nivel local y mundial.

Una de las empresas más importantes del sector camaronero es Camarones del Pacífico, S.A (CAMPA), localizada en el Delta del Estero Real, en el sector de San Remigio, El Viejo, Chinandega. Esta es una empresa que funciona desde 1993 bajo un sistema de producción semi-intensivo de cultivo de camarón, desarrollando sus actividades de producción bajo estándares altos de calidad y logrando así la inclusión de sus productos en el mercado internacional.

Aunque CAMPA es una empresa con más de 20 años de funcionamiento, a la fecha no ha podido evitar la generación de externalidades ambientales y sociales, por lo que se requieren investigaciones que permitan la identificación de las externalidades ambientales y sociales generadas por la empresa y el proponer acciones para la mejora de su desempeño ambiental y mejorar así su competitividad y acceso a nuevos mercados.

El presente Trabajo de Tesis está dirigido a generar información base para la identificación y evaluación de externalidades ambientales y sociales producidas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A., tomando como referencia el marco legal ambiental del país y con el propósito de generar recomendaciones que contribuyan a la implementación futura de acciones que contribuyan a prevenir, minimizar y/o mitigar las externalidades negativas que pueden darse en el proceso productivo del camarón y según las condiciones de operación de esta empresa.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Diseñar una propuesta de acciones estratégicas para la mitigación de las externalidades sociales y ambientales negativas generadas por los procesos productivos de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

2.2. Objetivos Específico

1. Analizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para la producción camaronera en Nicaragua por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.
2. Evaluar las principales externalidades sociales y ambientales positivas y negativas generadas por los procesos productivos de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.
3. Proponer acciones estratégicas para la mitigación de las externalidades sociales y ambientales negativas de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

III. MATERIALES Y METODOS

Los estudiosos de la metodología de investigación han desarrollado diversas clasificaciones para los estudios investigativos, basándose en su visión personal y en la experiencia adquirida en este contexto; es así que podemos clasificar los diferentes tipos de investigaciones según algunas características asociadas con el momento en que se realiza el estudio, el tipo de información que se utiliza o recopila, la población en estudio y la manipulación de variables en entre otras.

De acuerdo a Hernández *et al.* (1996), las investigaciones se pueden dividir en: Estudios Exploratorios, Estudios Descriptivos, Estudios Correlacionales y Estudios Explicativos, enmarcándose la presente investigación como del tipo Descriptiva.

Méndez, I, *et al* (1990). Mencionan diferentes aspectos que caracterizan a los estudios descriptivos, siendo éstos los siguientes:

- a) **Información recolectada:** La información se recogerá, de acuerdo con los criterios del investigador y para los fines específicos de la investigación, después de su planificación. El proceso de levantamiento de la información se realizará para cada uno de los elementos señalados en la sección de operacionalización de la investigación.
- b) **Las etapas metodológicas del estudio:** se desarrollaran una sola vez en un momento dado. Esta característica describe un componente muy importante del estudio, ya que la información recopilada corresponderá a los dos ciclos de producción anual de la granja, en el año 2016. Esta información puede ser comparada con otros ciclos productivos de la granja; lo que no invalida la posible aplicabilidad futura de la información recolectada y analizada para la realidad encontrada en la granja.
- c) **La Población en estudio:** El estudio sólo cuenta con una población, la cual se pretende describir en el conjunto de elementos que constituyen la granja Camarones del Pacífico serán considerados como universo y población de estudio, sin pretender compararlos con otras granjas camaroneras.
- d) **Alcance del estudio:** En este tipo de estudios el investigador sólo puede describir o medir el fenómeno estudiado, por lo que no puede modificar a voluntad propia ninguno de los factores que intervienen en el proceso.

La presente investigación se realiza a nivel exploratorio y se define por el método de investigación como una Investigación del tipo Cualitativa, No experimental, ya que no fueron manipuladas las variables de investigación establecidas y el análisis no se tradujo a términos matemáticos.

En base a Barrantes (2008) la investigación del tipo cualitativa se enfoca en el análisis de fenómenos y es inductiva y orientada al proceso. De igual manera el estudio de acuerdo al Diseño Metodológico es del tipo descriptivo y analítico, en tanto que por el método de estudio la investigación es del tipo observacional y del tipo transversal de acuerdo al periodo y secuencia de las observaciones que se realizan.

3.1. Ubicación del Área de Estudio

La Empresa CAMPA (Camarones del Pacífico, S.A.) se localiza en la costa Sur del Golfo de Fonseca, específicamente en la desembocadura del Estero Real y en el lugar conocido como “Los Playones” y “Mangles Altos” que administrativamente pertenecen al municipio de El Viejo, del Departamento de Chinandega.

CAMPA se encuentra ubicada a una distancia de 186 Km de la ciudad de Managua, de los cuales 177 Km son de carretera pavimentada y 9 Km de camino de tierra transitable durante todo tiempo. La ubicación geográfica del área de la empresa está comprendida entre las coordenadas de Longitud 87° 20' 30" y 87°24' Oeste y las coordenadas 12°55' y 12° 52' 30" de Latitud Norte. Ver Figura 1.

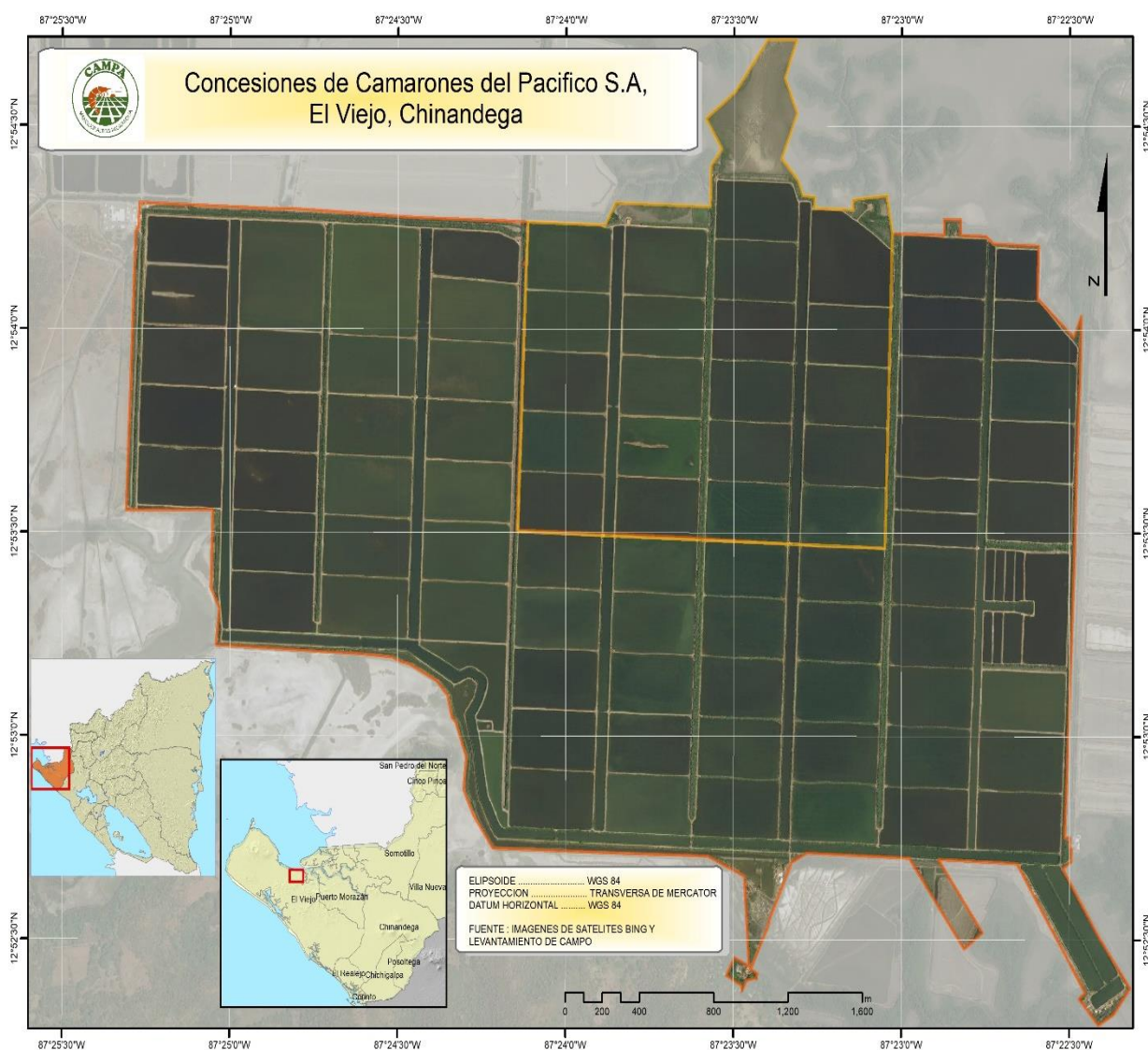


Figura 1. Mapa de ubicación de la Granja de la empresa CAMPA, S.A.

3.2. Determinación del Universo y Población de Estudio

En el caso particular de esta investigación, tanto el universo como la población de estudio están formados por todos los elementos y procesos que integran la granja camaronera de la Empresa CAMPA.

Según lo mencionado por Namakforoosh (2001): “Si la población en estudio es pequeña, deben estudiarse todos sus miembros” y en este caso se estudiaron las principales externalidades ambientales producidas por todas las actividades de la granja en los años 2016 y 2017, y las comunidades aledañas como son San Remigio, Playones de Catarina y El Congo, con una población en conjunto de 10,000 habitantes aproximadamente.

La pequeñez de la población, en este caso la granja camaronera, se fundamenta en el hecho de que se trata de un estudio aplicado en una sola granja camaronera, por lo cual todos los componentes posibles fueron tomados como parte del estudio para cumplir con los objetivos propuestos.

Los componentes productivos estudiados incluyen tanto los asociados al proceso productivo de la granja, como las actividades complementarias al funcionamiento u operación de la misma y las externalidades a terceros en el área de influencia de la granja camaronera (comunidades aledañas, trabajadores y gobierno local).

Este trabajo contempló la realización de un Taller con un Grupo Focal en la Comunidad y de entrevistas a los trabajadores de la granja para dar respuesta a una de las fases metodológicas; en este caso la muestra para la entrevista fue definida tomando en cuenta a cada jefe de área y a un colaborador de cada área para tener diversas opiniones desde la parte tanto administrativa como productiva.

Para el grupo focal fue necesario organizar una reunión con los cabezas de familia de la Comunidad de San Remigio, Líderes de dicha comunidad y la presencia de al menos una Institución Gubernamental con presencia en la zona.

3.3. Etapas Metodológicas

Para el estudio de las Externalidades generadas por la producción camaronera en la Empresa Camarones del Pacífico, S.A. fueron desarrolladas tres etapas metodológicas, descritas en este acápite.

Es importante mencionar que la definición de etapas metodológicas permite no sólo presentar un panorama más detallado sobre los propósitos del estudio, sino que también contribuye a seleccionar y formular los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos, tal como lo mencionan Pineda, Luz y Canales (1994).

Como parte del diseño metodológico es necesario determinar y plantear los métodos y las técnicas de recolección de datos, así como el tipo de instrumento que se utilizará, para lo que

deberán tomarse en cuenta todas las etapas anteriores, especialmente el enfoque, los objetivos y el diseño de la investigación.(Pineda, et al, 1994).

A partir de lo indicado anteriormente, el proceso realizado para describir y seleccionar los métodos, técnicas e instrumentos de cada etapa metodológica del estudio se detalla a continuación.

3.3.1. Análisis de la Información Documental

3.3.1.1. Caracterización Biofísica y Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa CAMPA

Al inicio del estudio se caracterizó biofísicamente el área de influencia de la empresa, para ello fueron consultadas diversas fuentes secundarias de información basadas en la situación de los recursos naturales en el área de influencia y el conocimiento del área por parte de los técnicos, coordinadores y de la Gerencia General de la empresa.

Para la caracterización biofísica del área en la que se encuentra la Empresa CAMPA se revisaron estudios realizados en el Área Protegida Reserva Natural Delta del Estero Real en los cuales se describen aspectos relevantes de las características biofísicas de la zona como son el tipo de clima (temperatura y precipitación) la hidrografía, geología, biodiversidad y los cambios de estos aspectos a través de los años. Adicionalmente se contó con información facilitada por la empresa objeto de estudio.

La información recopilada fue verificada mediante visitas de campo a la Comunidad de San Remigio que es donde se encuentra ubicada la granja, se realizaron visitas de campo, en año 2016 y 2017 (tanto en período de verano como de invierno), con el propósito de delimitar el área de influencia de la empresa y para constatar la información obtenida por fuentes secundarias.

Para la caracterización socioeconómica fue necesario revisar informes de censos nacionales y visitar el hospital Teodoro King cercano a la localidad y para obtener información sobre salud, edades y personas atendidas de la Comunidad San Remigio. A su vez se revisó la Ficha Municipal de El Viejo (INIDE, 2015), la cual permitió identificar información sobre las comunidades aledañas a la Empresa CAMPA.

3.3.1.2. Revisión del Cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente Aplicable al Sector Camaronero en Nicaragua

Como base para la identificación de externalidades fue necesario conocer el proceso de la granja camaronera y su nivel de cumplimiento del marco legal aplicable al sector, no restringiéndose al marco legal ambiental, si no incluyendo también aspectos socioeconómicos y la normativa en diversos niveles de la Pirámide de Kelsen.

Para el análisis del cumplimiento de la normativa legal por parte de CAMPA, primeramente se revisó cada uno de los instrumentos legales iniciando con la Constitución Política, Código

Laboral, Leyes Ordinarias, Leyes especiales, Decretos y el Código de Conducta, Técnico, Social y Ambiental responsable para la Camaronicultura en Nicaragua.

Luego de revisar los instrumentos, se procedió a extraer los artículos o capítulos aplicables a la actividad camaronera, construyéndose una herramienta o tabla de hallazgos de cumplimiento, en la cual se describe el instrumento legal analizado, el hallazgo encontrado, el artículo que hace referencia a dicho hallazgo, así como el cumplimiento (conformidad positiva) o no cumplimiento (No conformidad negativa). Los resultados obtenidos de este análisis se traducen en las externalidades sociales y ambientales, que fueron evaluadas para dar respuesta a uno de los objetivos específicos planteados.

En el Anexo 1 se incluye la Matriz de Identificación de Hallazgos, Conformidades y No Conformidades aplicada para evaluar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para el sector camaronero en Nicaragua.

3.3.2. Levantamiento de Información en el Sitio

3.3.2.1. Diagnóstico del Proceso Productivo de la Granja Camaronera

El levantamiento de información en el sitio fue una de las etapas más importantes del estudio ya que permitió conocer a detalle las operaciones de la empresa, es por ello que la primera actividad realizada fue la observación de cada una de las operaciones unitarias lo que consideró un tiempo de cuatro meses, desde la preparación de los estanques hasta la cosecha del camarón, es decir, todo un ciclo productivo.

Según Larousse (2002) un proceso productivo se define como una “serie escalonada de operaciones para alcanzar un objetivo determinado”. Desde el punto de vista de la ingeniería industrial, estas operaciones llamadas “operaciones unitarias” se realizan de manera ordenada y concatenada para transformar una materia prima específica en un producto de interés comercial, o para brindar un servicio.

La evaluación de la eficiencia del proceso productivo de la granja camaronera CAMPA fue realizada mediante el “Análisis del Ciclo de Vida del Producto”, este análisis consiste en la recopilación y evaluación de las entradas, operaciones unitarias y las salidas de un sistema de producción a través de su ciclo de vida (ISO-14040).

Se eligió del Análisis del Ciclo de Vida del Producto porque el mismo plantea un procedimiento objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como los vertidos de todo tipo al entorno, determinando el impacto de ese uso de materia y energía y de esas descargas al medioambiente, evaluando y llevando a la práctica oportunidades de realizar mejoras ambientales (Sarria 2009).

Los aspectos relevantes que fueron tomados en cuenta para elaborar el flujograma de proceso de CAMPA fueron: las entradas, operaciones unitarias y salidas (posibles externalidades

potenciales generados en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto), lo que en este caso comprendió desde la siembra del camarón, hasta que el producto es cosechado.

Para la elaboración del Flujograma de Proceso se tomó en cuenta la siguiente información:

- Unidades de Operación del proceso de Granja.
- Límites del proceso.
- Tipos de externalidad.

Es importante destacar que en CAMPA los colaboradores responsables de áreas son los que llevan registros de las entradas e insumos que son utilizados durante todo el proceso de engorde y cosecha del camarón.

3.3.2.2. Identificación de Externalidades Socioeconómicas

La etapa de identificación de externalidades socioeconómicas consistió en conocer la percepción actual de la población con respecto a las operaciones de la camaronera; para esto fue necesario puntualizar las ventajas y/o desventajas que trae a la población la presencia de la granja camaronera CAMPA en los alrededores y sobre todo a su comunidad.

Las externalidades socioeconómicas fueron identificadas mediante la realización y análisis de resultados de una sesión con Grupos Focales. La primera reunión fue con el grupo focal de pobladores de la Comunidad de San Remigio y representantes de las instituciones del estado que rigen la actividad de la empresa.

Este grupo focal estuvo conformado por Líderes Comunales, Jefes de Familia, Profesores, Enfermeras y un representante de las siguientes instituciones: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Instituto de Protección y Sanidad Animal (IPSA), Ministerio de Salud (MINSA) y Policía Nacional (PN). En total el grupo estuvo conformado por 30 participantes.

El procedimiento metodológico para la organización y realización de los grupos focales realizados, en el Anexo 2, Se describe la Metodología para la organización de los Grupos Focales. Adicionalmente en otro grupo focal fue aplicado el instrumento de entrevista descrito en el Anexo 3 y denominado Entrevista a colaboradores de la Empresa.

En este grupo fueron entrevistados 25 trabajadores con el propósito de conocer los beneficios sociales que la empresa les brinda como trabajadores de la misma, así mismo conocer desde su percepción los daños o enfermedades a los que están expuestos en sus unidades de trabajo. Los beneficios y daños identificados de esta forma fueron traducidos como externalidades sociales de la empresa.

La selección de los participantes en este segundo grupo focal consideró la inclusión de trabajadores que desempeñan diferentes roles dentro de la empresa.

La investigación a través de grupos focales es el método de investigación más usado para mercadeo, análisis de políticas, consultas políticas y otras investigaciones sociales para reunir información cualitativa acerca de tópicos de interés. Un grupo focal, normalmente incluye un número de entre 8-12 individuos quienes discuten sobre el tema bajo la conducción de un moderador, quien a su vez promueve la interacción y asegura que la discusión se mantenga siempre sobre el tópico de interés (Stewart y Shamdasani, 1998).

El propósito más común de la discusión con un grupo focal, es estimular una exploración a profundidad sobre un tópico acerca del cual se conoce muy poco, siendo los usos más comunes, los sugeridos por Stewart y Shamdasani (1998):

- Obtener antecedentes generales acerca del tópico de interés.
- Generación de hipótesis de investigación que pueden ser asumidas en investigaciones futuras y probadas usando enfoques cuantitativos.
- Estimulación de nuevas ideas y creación de conceptos.
- Diagnóstico del potencial para problemas con un nuevo programa, servicio o producto.
- Generación de impresiones de los productos, programas, servicios, instituciones u otros objetos de interés.
- Conocer las apreciaciones de los participantes para el diseño de herramientas para la recolección de información cuantitativa sobre un tópico en particular.

3.3.2.3. Identificación Externalidades Ambientales

Los costos externos o externalidades (también llamados costos ambientales) incluyen aquellos costos y beneficios que resulten de las actividades productivas, de distribución y de consumo pero que no se consideran en los costos privados de estas actividades. (Turtos 2003).

Generalmente los costos son soportados por la sociedad en general, o por individuos que necesariamente no son los usuarios de la producción. Las externalidades están normalmente asociadas con la salud, medioambientales y estéticos debido a las emisiones a la atmósfera, contaminación de las aguas, deposición de desechos y cambios en los usos de la tierra.

En este estudio Externalidades Ambientales se refiere a las principales repercusiones generadas por la actividad de la Empresa Camaronera CAMPA sobre el ambiente, sin que estas repercusiones sean consideradas en la estructura de costos del desarrollo del proyecto camaronero.

Con la información obtenida sobre el proceso productivo de la empresa y los factores ambientales se logró identificar algunas de las externalidades ambientales potenciales en todo el Ciclo de Vida del Producto objeto de estudio y evaluar la eficiencia de los procesos que la Empresa Camarones del Pacífico implementa durante un ciclo productivo en la producción camaronera.

3.3.2.4. Monitoreo de Parámetros de Calidad de Agua para Calcular Carga Contaminante

La carga contaminante se refiere a la medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales, fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo. La fórmula para estimar la carga contaminante es la siguiente:

$$\text{Carga Contaminante} = \text{Concentración (kg/l)} * \text{Caudal (l/día)} * 0,0864$$

Esta fórmula se interpreta como la concentración (del parámetro medido en la descarga) por el caudal vertido, multiplicado por un factor de conversión que permite que este parámetro pueda ser expresado frecuentemente en kg/d y debe entenderse como una masa de contaminantes aportada en una unidad de tiempo.

Para determinar el caudal de agua residuales de proceso fue necesario realizar una medición de caudal con un medidor de caudales Doppler de flujo ultrasónico, de los equipos de bombeo funcionales en granja, y tomando en cuenta una tasa de recambio diaria de solamente el 10 % del total del caudal bombeado diariamente.

Para determinar la concentración para el cálculo de la carga contaminante fueron evaluados los parámetros de calidad de agua definidos por el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua, 2007, los cuales se muestran en el Cuadro 1; estos parámetros son los mismos definidos en el actual Decreto 21-2017.

Cuadro 1. Parámetros de Calidad del Agua en el Efluente de Granjas Camaroneras

Parámetros	Unidades	Estándar Inicial	Estándar Final	Frecuencia del Muestreo
pH	estándar	6-9	6-9	Mensual
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Fosforo Soluble	mg/l	0.5 o menos	0.3 o menos	Mensual
Nitrógeno amoniacal total	mg/l	5.0 o menos	3.0 o menos	Mensual
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Oxígeno Disuelto	mg/l	4.0 o mas	5.0 o mas	Mensual
Salinidad	ppt	Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce	Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce	Mensual
Nota: Agua con ≤ 1.0 ppt de salinidad o conductividad especifica de 1500 μ mhos/cm, se considera agua dulce.				

Fuente: Código de Conducta Ético, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua.

Para efectos de este estudio se evaluó la carga contaminante en:

- a) ***Aguas residuales de proceso***: Para definir la concentración de la carga contaminante se utilizaron los valores obtenidos para cada uno de los parámetros de calidad de agua evaluados en la Empresa CAMPA; parámetros que son los mismos estipulados en el Código de Conducta Ético, Social y Ambiental para la Camaronicultura en Nicaragua.. Para este mismo propósito, el valor del caudal se obtuvo mediante el uso de un medidor de caudales Doppler de flujo ultrasónico y tomando en cuenta la capacidad de las bombas flotantes y axiales utilizadas en la granja. Estas mediciones fueron realizadas por el equipo técnico de la empresa colombiana ETEC. Ver Anexo 4 o Informe de Medición de Caudales de Bombas en la Empresa Camarones del Pacifico, S.A.

Las concentraciones de los parámetros se obtuvieron a partir del muestreo del agua del proceso de los años 2016 y 2017, para esto se tomaron 5 muestras representativas del recurso agua en toda la granja, los cinco puntos de muestreo seleccionados fueron los siguientes:

- Una muestra en el Estero El Embudo (estación de bombeo).
 - Cuatro muestras en el estanque medio de tres zonas productivas de la empresa (descargas).
- b) ***Aguas residuales domésticas***: la concentración utilizada fue el valor de los parámetros de un análisis de agua del efluente de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas de la granja. El análisis de la muestra de agua se llevó a cabo en el mes de Julio del 2017.

El valor del caudal se determinó tomando en cuenta la cantidad de agua que es extraída del pozo diariamente, ya que se lleva un registro diario del agua extraída. No fue posible estimar el caudal por el número de personas que habitan en granja ya que el agua del pozo es también usada para el lavado de vehículos la preparación de alimentos y el uso de servicios higiénicos por todo el personal (servicios higiénicos públicos) y toda el agua residual generada es acumulada en un mismo sistema y vertida a un cuerpo receptor.

Todas las muestras de agua fueron analizadas en el laboratorio del Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental de la Universidad Centroamericana (CIDEA-UCA) y para su toma se siguieron las recomendaciones suministradas para cada tipo de análisis realizado.

3.3.3. Análisis de Resultados

3.3.3.1. Evaluación de Externalidades Sociales.

El propósito de plantear sesiones con grupos focales en el presente estudio fue para conocer la perspectiva real y consideraciones de los participantes (comunitarios) sobre los beneficios de la empresa camaronera CAMPA y la influencia de ésta en el desarrollo de las comunidades

aledañas, así como la identificación de forma participativa las externalidades sociales y ambientales generadas por la empresa.

Las externalidades socioeconómicas fueron analizadas y evaluadas en conjunto con las externalidades ambientales identificadas, de esta forma se logró incorporarlas en la planificación de la Gestión Ambiental de la Empresa.

3.3.3.2. Evaluación de Externalidades Ambientales

La recolección de datos, para el análisis de las externalidades ambientales se efectuó con el uso de la metodología de Evaluación expost, misma que permite la identificación de hallazgos ambientales según cada factor ambiental en el proceso productivo de la empresa; considerándose todos los recursos que intervienen en este.

Para realizar una Evaluación Ex-post adecuada fue necesario hacer uso de información recopilada por medio de la caracterización biofísica y el análisis del ciclo de vida del producto; esta información determinó los hallazgos, conformidades y no conformidades del proceso productivo y por consiguiente la identificación de las principales externalidades ambientales. La herramienta utilizada para la analizar esta etapa se presenta en el Anexo 1 como Matriz de Identificación de Hallazgos, Conformidades y No Conformidades, que también fue utilizada para la identificación de los hallazgos legales.

Luego de la identificación de las externalidades ambientales, se realizó la evaluación cualitativa y cuantitativa de las principales externalidades ambientales encontradas; esta evaluación se logró mediante las metodologías de estimación de externalidades de Vicente Conesa. Para este estudio se utilizó el enfoque de tratamiento cuantitativo, logrando valorar las externalidades ambientales en escalas de valores cuantitativos (Escala de Vicente Conesa), escala que se describe a continuación:

- **Externalidades Asimilables:** son aquellos en los que el valor de la alteración global se encuentra en el rango de 0-25.
- **Externalidades Moderadas:** la alteración global toma valores entre el 26 y el 50.
- **Externalidades Severas:** estas externalidades se localizan en el rango de 51-75.
- **Externalidades Críticas:** son aquellos cuyo valor de alteración global es superior a 76.

Las externalidades ambientales y sociales identificadas recibieron el mismo tratamiento, el cual consistió en definir la etapa u operación unitaria en la que ocurrió, y luego un equipo multidisciplinario de apoyo a este estudio analizó cada situación hasta llegar a un consenso y designar valores a los parámetros de Intensidad, Momento, Extensión, Reversibilidad y Persistencia.

Los valores de cada parámetro tuvieron una escala del 1 al 8, dándole los valores más altos a aquellas externalidades que causan mayores afectaciones (externalidades negativas) o beneficios al ambiente y población (externalidades positivas).

Es necesario destacar que la evaluación de la externalidades se realizó con un equipo multidisciplinario conformado por el Gerente de Producción de la empresa (Ing. Agropecuario), la Jefa del Laboratorio de Sanidad (Bióloga), la Gestor Ambiental (Ing. Ambiental) y la Asesora de Tesis (Economista Ambiental); en este caso se valora la experiencia de cada uno de ellos en el campo acuícola y ambiental evaluado.

El proceso de evaluación de externalidades consistió en la realización de las siguientes tareas:

- Crear un equipo multidisciplinario conformado por colaboradores de la empresa, Tesista y asesora de tesis, para la identificación y evaluación de las externalidades.
- Identificación de las actividades o acciones de la empresa que puedan provocar externalidades negativas o positivas al medio ambiente.
- Predicción de cómo estas acciones afectarán los diversos componentes ambientales (físico, bióticos o sociales), con base a experiencias previas y juicio profesional.
- Evaluación de la importancia de cada externalidad.

Con los resultados de las evaluaciones fue posible en etapas posteriores del estudio el sugerir estrategias a la empresa para la mejora de su sistema de gestión ambiental y de esta forma minimizar el daño ambiental generado con la actividades de esta empresa camaronera.

3.3.3.3. Cálculo de la Carga Contaminante

Con los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de agua, la medición de caudales de las bombas y el factor de conversión fue posible el cálculo de la carga contaminante, los resultados obtenidos permitieron estimar los niveles de contaminantes que son vertidos al medio ambiente por el sistema de cultivo semi intensivo de camarón empleado en la empresa.

Los resultados del cálculo de la carga contaminante fueron analizados con el propósito de elaborar una propuesta de tratamiento tanto de las aguas residuales domésticas, como de las aguas residuales de proceso.

3.3.3.4. Propuesta de Planes Estratégicos para la Mitigación de Externalidades Ambientales Negativas de la empresa CAMPA, S.A.

La Propuesta de Acciones Estratégicas para la Mitigación de Externalidades Ambientales Negativas de la Empresa CAMPA se puede decir fue el producto más importante de este estudio y la misma fue obtenida luego de la identificación y evaluación de las externalidades ambientales y sociales.

Como parte de las estrategias diseñadas en principio fue elaborada una Propuesta de Política Ambiental para la empresa CAMPA, S.A. y complementariamente fueron diseñados planes específicos para la atención de las externalidades sociales y ambientales identificadas; mismos que vienen a servir de base para la implementación de dicha política ambiental.

La propuesta de planes ambientales integra una serie de acciones destinadas a la prevención y/o mitigación de las externalidades ambientales y sociales identificadas y con el propósito de

brindar elementos que conlleven a una mejora sustancial de la sostenibilidad de la empresa al preocuparse no solo por los beneficios económicos, sino también por las repercusiones sociales y ambientales a lo interno y en la zona de influencia de la empresa.

Con el desarrollo de esta etapa se logró identificar las estrategias de gestión ambiental que la Empresa CAMPA implementa en correspondencia con planes, programas y normas de Gestión Ambiental del sector acuícola; así como identificar las acciones que podrían aplicarse y que dada la naturaleza de su quehacer y externalidades generadas por la empresa, se justificaría su implementación.

3.4. Materiales y Equipos

Para el desarrollo de todas las etapas metodológicas del estudio se utilizarán los siguientes Equipos:

1. Computador Portátil
2. Cámara fotográfica
3. GPS
4. Lámparas
5. Hieleras
6. Lancha
7. Motor Marino
8. Molinete
9. Kit de Análisis de Suelos La Motte
10. Refractómetro
11. Microscopio
12. Literatura disponible (sobre camaronicultura, planes, programas y normas técnicas y otra).
13. Análisis de Laboratorio para determinar Calidad de Agua.

De igual forma fueron utilizados materiales de reposición periódica como papel bond, maskingtape, marcadores acrílicos y permanentes, lapiceros, tablas de campo, fotocopias y refrigerios durante la realización de los talleres con los grupos focales en la Comunidad San Remigio y con trabajadores de la empresa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización Biofísica y Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Camarones del Pacífico, S.A se encuentra ubicada en el departamento de Chinandega, Municipio de El Viejo comunidad de San Remigio. La caracterización biofísica se centró en las condiciones ambientales actuales de la comunidad de San Remigio y del área protegida Delta del Estero Real, describiendo tanto el medio abiótico como el biótico.

4.1.1. Caracterización Biofísica del Área de Influencia de la Empresa CAMPA.

4.1.1.1. Medio Abiótico

a) Clima

De acuerdo al Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el clima para el municipio de El Viejo y sus comunidades (área de influencia de la Empresa CAMPA) se define como un Clima Tropical de Sabana (Aw) según la Clasificación de Zonas de Vidas de Köppen, caracterizado por ser caliente y sub-húmedo, con leves lluvias durante la época seca que no logran modificar el déficit hídrico del área.

La temperatura media anual en la zona y de acuerdo a INIDE (2015) es de 26.8° C, incrementándose en un grado durante los meses de Febrero a Mayo y disminuyendo en igual magnitud los meses de Noviembre a Enero. La precipitación pluvial es de carácter estacional con una media anual de 1,839 mm., registrándose que el 95% llueve entre los meses de Mayo y Octubre, con una época seca entre Noviembre y Abril. La evaporación media anual es de 1,544 mm y el 58% ocurre entre los meses de Noviembre a Abril.

La humedad relativa media anual de la zona es de 77.8 %, presentando una disminución en la época seca, principalmente entre los meses de Febrero y Abril, así como un incremento en la época lluviosa durante los meses de Junio, Septiembre y Octubre (INIDE, 2015).

El viento alcanza una velocidad media anual de 6.8 Km/h y su magnitud se relaciona en forma inversa con la humedad relativa. Es así como en los meses de Septiembre y Octubre la velocidad media de los vientos disminuye a 5.7 Km/h, período en que se presentan los valores más altos de la humedad relativa. La dirección predominante del viento es noreste (INIDE, 2015).

La radiación solar promedio es de 413.8 Cal/cm²/día, siendo el período de Febrero a Mayo el que presenta los valores más altos y el de Septiembre a Diciembre los valores más bajos. En lo que respecta al índice de Confort Climático, la zona de influencia de la empresa se caracteriza por ubicarse en la categoría de Clima Muy Cálido Opresivo (INETER, 2016).

b) Geología y Geomorfología

Según el Plan de Manejo de la Reserva Delta del Estero Real (2006) en la zona se identifican varias formaciones geológicas: rocas intrusivas del terciario, rocas volcánicas; formaciones de ignimbritas y lavas de la edad del Oligoceno y Plioceno; en la zona del Golfo (área de las islas) y fuera del área protegida se pueden encontrar casi exclusivamente por basaltos.

Los sedimentos depositarios han formado todas las ramificaciones y meandros de los afluentes del Estero Real. Los depósitos en los estuarios conforman una gruesa capa de arena, gravas, limos y arcillas. Estos depósitos se encuentran sobre las tabas volcánicas y brechas; el depósito es muy variable en cuanto a su espesor y va desde unos pocos metros hasta cientos de metros en la parte baja. Los sitios que rodean los esteros poseen suelos hidromórficos (MARENA, 2006).

En las planicies se encuentran suelos aluviales; así como suelos arcillosos del orden de los vertisoles. Como en toda la zona del Golfo de Fonseca, los suelos de los sistemas lagunares fueron sedimentados por tierras dulces, como efecto del Huracán Mitch (MARENA, 2006).

El área de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A. se encuentra ubicada en la Provincia Geomorfológica denominada Depresión Nicaragüense que en su parte más baja forma el explayamiento Deltaico-Estuarino del Estero Real, lo cual lo conforman extensas planicies de ciénagas, salitrales y manglares con rasgos de pendientes que van de 0 a 2 %.

Las Formaciones Geológicas del Occidente de Nicaragua consisten principalmente en rocas volcánicas y de sedimentos de períodos recientes que están relacionados con la actividad volcánica del cuaternario. El área de la concesión de CAMPA presenta un relieve totalmente plano característico de las zonas de inundación y pantanosas y bajo el subsuelo se encuentra una capa arenosa de origen volcánico apta para la construcción (CAMPA, 2011).

c) Hidrología y Calidad Superficial de las Aguas

El medio hidrogeológico se define como acuíferos continuos cuaternarios, que se caracterizan por ser porosos e hidráulicamente conectados, estratiformes y espesores de 15.24 a 131.7m. El agua subterránea tiene un compartimiento natural, suave, y sin interferencia hidráulica, porque no existe explotación sustancial por bombeo lo que indica que en las zonas bajas los niveles del agua afloran sobre todo en la estación lluviosa (MARENA, 2006).

El movimiento de las aguas subterráneas en esta cuenca, se caracteriza por presentar dos direcciones de flujos de agua, los que obedecen al comportamiento de una divisoria hidráulica natural local, de noreste al suroeste pasando por la comunidad de Israel hasta los manglares. Por tanto hay una dirección hacia el suroeste y la otra hacia el noroeste, a la desembocadura del Estero Real (INETER 2016).

Según la caracterización hidrológica hecha por MARENA en el 2006 en el área protegida Delta del Estero Real la profundidad del agua subterránea los niveles del agua están por debajo de los

10m sobre el terreno, puede medirse hasta 0.95m o aflorando en la época de lluvias. Asimismo el promedio de la profundidad del agua se calcula en 10.58m dentro del área de la cuenca.

Los estudios realizados para elaborar el Plan de manejo del Área Protegida indican que en los mantos acuíferos los pozos excavados no penetran totalmente hasta el basamento, en consecuencia no se están aprovechando completamente el volumen total de agua de los acuíferos, solamente se construyen fuentes conforme la demanda doméstica de los propietarios de haciendas, o de agua municipal y comunal del área. En general las características hidráulicas de los acuíferos, sugieren indicativos de buenos rendimientos para la explotación racional, porque son típicas de acuíferos cuaternarios.

La disminución de la disponibilidad del agua como una consecuencia directa de una disminución de la calidad es una amenaza latente en Nicaragua, principalmente en la Región Pacífico, como consecuencia de la alta concentración de población, de industrias y a la fuerte actividad agropecuaria.

Existen 38,000 hectáreas de terreno sin vegetación que posee la cuenca del estero real, de las cuales aproximadamente 6,000 ha están ubicadas en las zonas del Estero, donde la carga de sedimento es excesiva. Otras 11,000 Ha situadas en la parte noreste, tienen un intercambio ineficiente con las aguas del mar abierto, lo que produce condiciones de salinidad alta en la estación seca, especialmente en las partes del estero más lejanas al mar, y que también provocan una capacidad inadecuada de limpiar desechos (Currie et al, 1983).

Dentro de los desechos no degradables que afectan la cuenca hidrográfica se encuentran los químicos orgánicos, orgánicos sintéticos y sólidos inorgánicos en suspensión. Estas sustancias generalmente se encuentran en las aguas negras industriales, las aguas servidas del riego y en los sedimentos provenientes de la erosión de las tierras agrícolas y forestales. Estas sustancias aumentan la turbidez de las aguas superficiales, lo que afecta su calidad y, a la vez, provoca efectos negativos sobre la biota acuática y terrestre (MARENA, 2006).

Según la información obtenida en el Manual de Buenas Prácticas de la empresa el área de concesión de CAMPA está influenciada por tres componentes hidrológicos:

- Una red compuesta por una caleta, una laguna y dos esteros afluentes del Estero Real; mismos que bordean toda el área de concesión de CAMPA con una franja de mangle en sus riberas.
- El Golfo de Fonseca en una extensión de 5 Km, que baña la costa de la granja.
- El Estero Real ubicado en el extremo sureste del Golfo de Fonseca es el más largo del Pacífico de Nicaragua con 137 Km. de longitud con un área de escurrimiento de 3,610 Km². Es la principal cuenca por su extensión y relación hidrológica en el aporte de aguas continentales, nutrimentos y sedimentos al Golfo.

En el año 1994 los niveles de marea presentados estuvieron dentro del rango de 2.67 m. como mínimo y 3.38 m. de altura máxima. En cuanto a las dinámicas de las corrientes, en la zona se estimó un tiempo de recambio de 30 a 45 días desde Puerto Morazán hasta la boca del Golfo y más de 90 días desde diferentes puntos aguas arriba del mismo puerto.

El Estero Real en Nicaragua y el Río Negro de Honduras son los únicos ríos que drenan en el Golfo de Fonseca.

Existe en el área de concesión de CAMPA una laguna llamada “Laguna atravesada”. En este sitio fluye un ojo de agua estacional; sin embargo, puede ser utilizado únicamente en temporada de verano cuando el agua es lo suficientemente dulce. En invierno esta laguna se cubre con las mareas.

4.1.1.2. Medio Biótico

d) Vegetación

En las áreas alrededor de la Empresa CAMPA, la principal formación vegetal es el Bosque de Mangle, el que se encuentra en diferentes estados de conservación. Este bosque se encuentra a lo largo de las márgenes de los esteros y caletas en formas de franjas que varían en su ancho de 50 a 250 m. En la parte afectada por la granja se observa vegetación tales como el *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora harrisoni*, *Avicenia germinans* y *Avicenia bicolor*. Cabe destacar que las jornadas de reforestación de la empresa han permitido la presencia de estas especies dentro de la concesión ya que de acuerdo a mapas de 1988 antes de la construcción de la granja camaronera, existían algunas superficies ralas de mangles en el orden del 3% en el área concesionada a la empresa para la construcción de la granja (CPML, 2008).

Mediante observaciones directas realizadas en el sitio, la predominancia de la vegetación de manglar se ve favorecida por las condiciones climáticas principalmente y las edáficas, las que en su conjunto determinan el desarrollo, la productividad, diversidad y la dinámica sucesional de la vegetación de Manglar.

El manglar como vegetación se puede describir como de bajo porte, crecimiento lento y con características anatómicas asociadas directamente a las condiciones climáticas secas a semi-áridas prevalentes, tales como: el predominio de hojas macrófilas y nanófilas, pérdida de la hoja en época de sequía, presencia de plantas espinosas. En la figura 2, se observa el ecosistema de mangle que rodea la estación de bombeo de la granja.



Figura 2. Ecosistema de Manglar con Intervención Antropogénica

e) Fauna

Según el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA, según su estudio del Delta del Estero Real del 2015, bajo la dirección del Sistema Nacional de Información Ambiental, La fauna existente en el área de influencia de la Empresa CAMPA muestra una estratificación bien marcada en la distribución de los organismos que colonizan el manglar.

En el fango se pueden encontrar enterradas las conchas negras (*Anadara tuberculosa*), casco de burro (*Grausdiarca grandis*), especies que junto al cambute (*Strombus galeatus*) se catalogan como críticas en la zona por ser muy escasas. En la desembocadura del Estero Real se localizan los reductos de estas poblaciones, su hábitat está asociado al mangle rojo donde el sedimento es mayor. (MARENA, 2006)

Otro grupo importante de organismos de la fauna en el mangle lo constituyen los cangrejos (*Ucides occidentalis*) y moluscos bivalvos filtradores. Sobre la superficie del sustrato se encuentran principalmente moluscos gastrópodos. En las raíces aéreas del manglar viven ostiones (*Crassostrea spp*), crustáceos y cangrejos de la familia *Grapsidae*. (MARENA, 2006).

En las ramas y el follaje del bosque de Mangle se encuentra la vida terrestre representada por iguanas verdes (*Iguana Iguana*), y aves tales como, garzas rosadas (*Platalea ajaja*), garzas gris (*Ardea Cinerea*), y otras especies de características migratorias. Las aves constituyen el grupo más abundante en el Bosque de Mangle. Se han identificado aves migratorias y permanentes, así como también acuáticas y terrestres. Las acuáticas se localizan generalmente en las áreas donde el bosque está mejor conservado. (CPML, 2008)

Muchas de estas especies se han familiarizado con la actividad camaronera por lo que es frecuente verlas en los bordes de los estanques alimentándose del camarón, ocasionando en algunos casos pérdidas en la producción, razón por lo cual cuando aumenta su densidad

poblacional son ahuyentadas con ruidos y cohetes. Es común ver el *Jabiru mycteria* (Guarion o Pancho galán), *Phalacrocorax olivaceo* (pato chanco), y otras aves migratorias.

Según el plan de manejo de la reserva Delta del Estero Real, las especies más comunes de la fauna acuática de los esteros son: corvinas (*Cynoscion leiarchus*), robalos (*Centropomidae*), pargos (*Pagrus Pagrus*). De las especies de camarones se encuentran los siguientes: Camarón blanco *Penaeus vannamei*, Camarón azul *Penaeus stylirostris*, Camarón café *Penaeus californiensis* y el camarón de río *Macrobrachium sp.*

Otra especie que se encuentra presente en la zona son los lagartos (*Cocodylus acutus*). Sobre esta especie la Empresa CAMPA realizó en el año 1998 un estudio sobre la población existente de lagartos (*Cocodylus acutus*) en coordinación con el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales a través de la Secretaría Nacional CITES-NI, titulado “Estudio sobre la situación poblacional de la especie *Cocodylus acutus* en el sector del Estero Real”, 30 de Enero 1998. En el cual se demostró que la población de cocodrilos no es numerosa y por lo tanto es una especie amenazada que debe protegerse y es poco comercializada en el país.

Los mamíferos presentes en los manglares son escasos, siendo los más comunes el mapache (*Procyon lotor*) y la ardilla (*Sciurus variegatoides*).

En la laguna atravesada, se encuentra una gran variedad de la fauna antes mencionada, siendo un sitio privilegiado de nidificación de varias especies y hábitat de algunas especies en vía de extinción. Por esa razón, la empresa cambió la tangente del reservorio principal para no afectar el área de la laguna. Entre las especies en peligro o amenazadas de extinción que se encuentran ligadas a estas zonas de manglares, tenemos: guairón, gavilanes (*Busarellus sp.*), iguanas (*Iguana Iguana*), lagartos (*Cocodrillus Acutus*), gatos de monte (*Felis wiedii*). (MARENA, 2006).

f) Áreas protegidas

El Estero Real es un área protegida con la categoría de Reserva Natural desde 1983 según lo establece el Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Delta del Estero Real en el cual se lee que sus límites se extienden hasta “El delta del Estero Real, aguas abajo del Puerto Morazán hasta su desembocadura en el Golfo de Fonseca, incluyendo todos los esteros confluentes y playones de arena y fangos interpuestos”. Es el área de reserva de mayor extensión en el Pacífico de Nicaragua con 55,000 Ha y comparte territorio con los municipios de Chinandega, El Viejo y Somotillo.

La Reserva cuenta actualmente con un Plan de Manejo de Área Protegida Implementado por la Delegación Departamental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA. En dicho plan se logra apreciar el mapa base de delimitación de la reserva el cual se muestra en la figura 3.

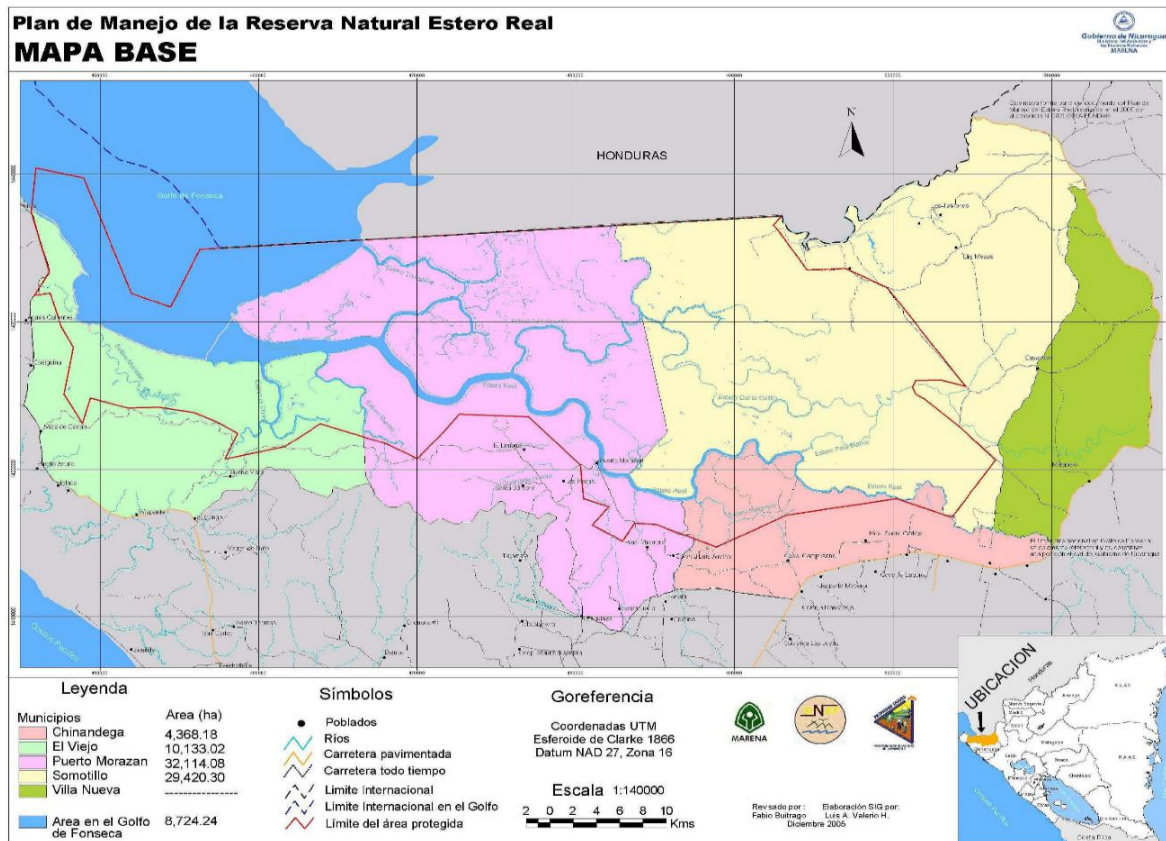


Figura 3. Mapa del Área Protegida Reserva Natural Delta del Estero Real

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos naturales y su Reglamento contemplan una serie de normas ambientales orientadas a la protección de las áreas protegidas y sus ecosistemas, especialmente en el caso de los manglares, mismas que son consideradas en capítulos posteriores como parte del análisis de las externalidades ambientales y de las acciones estratégicas propuestas.

4.1.2. Caracterización Socioeconómica del Área de Influencia de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

En general las comunidades aledañas a la Empresa CAMPA se caracterizan por ser comunidades costeras marginadas y por presentar condiciones de alta y extrema pobreza con mínimo acceso a servicios básicos de salud, educación, comunicaciones y crédito así como a la falta de alternativas productivas sostenibles y rentables.

De acuerdo al Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), y su Manual de Proyectos Guiados por la Comunidad, las comunidades en la zona de influencia de la Empresa CAMPA han sido clasificadas como comunidades en la línea de pobreza, que es el valor monetario de una canasta básica de bienes y servicios para una persona para un período determinado (una quincena). Aquellos hogares cuyo consumo por persona es inferior a esta línea son considerados "pobres".

4.1.2.1. Población

En el área de influencia de la empresa la población se concentra en dos núcleos principales: la comunidad de Buena Vista y la Comunidad de San Remigio, ambas pertenecientes a la Comarca de Playones de Catarina del Municipio de El Viejo, Chinandega.

Según información brindada por el Centro de Salud Teodoro King del municipio de El viejo la comunidad de El Congo tiene un total de 2303 habitantes concentrados en 288 viviendas, la comunidad de Buena Vista tiene una población aproximada de 1845 habitantes concentrados en 307 viviendas y agrupados en igual número de familias con un promedio de 6 habitantes por casa, en el caso de la comunidad de San Remigio está conformada por un total de 1767 habitantes con un total de 220 familias. La mayoría de los pobladores llegaron al lugar producto de la reforma agraria procedentes de otras regiones en el período 1980-1989 conformando el 79.7 % de la población actual.

Cabe señalar que con el crecimiento de la actividad camaronera en la zona ha habido una inmigración de trabajadores de otros lugares que se han venido asentando a lo largo del camino El Congo – Los Playones y alrededor de las comunidades arriba mencionadas.

4.1.2.2. Salud

El centro de salud “Teodoro King” es el Centro de Salud completo más cercano y se encuentra en la Comunidad de Tom Valle distante a unos 15 Km de la Empresa CAMPA, según información brindada por el Dr. Carlos Reyes, desde la comunidad de Tom Valle hasta la comunidad de Mata de Cacao viven alrededor de 21,536 personas las cuales deben ser atendidas en los pocos centros de salud de los alrededores. Existe un pequeño Puesto de Salud en la Comunidad El Congo y un Centro de Salud en San Remigio que hasta la fecha no atiende de manera regular, por falta de médico o enfermera que pueda asistir diariamente, este último centro de salud se ubica a 3 kilómetros de la Empresa CAMPA.

En toda la Cuenca del Estero Real solamente existen 8 médicos para una cobertura de 2,692 habitantes por médico, lo que expresa una deficiencia en la atención de la población en el sector, una relación aceptable sería 1:100 Las enfermedades que más acechan a los pobladores son la malaria, las enfermedades gastrointestinales y respiratorias. Las fuentes de agua de donde se abastecen las poblaciones son en su mayoría aguas superficiales las cuales tienen altos grados de contaminación fecal, con rastros de plaguicidas.

4.1.2.3. Higiene ambiental

Según el INIDE en su estudio El Viejo en Cifras, el manejo de excretas y de aguas servidas en la zona aledaña de la Empresa CAMPA es muy deficiente. Esto se debe en parte a que la capa freática está muy superficial y no permite la construcción de sumideros convencionales (fosas sépticas) solo 93 viviendas cuentan con letrinas convencionales sin ningún tipo de material impermeable que evite la infiltración de lixiviados provenientes de las excretas humanas, las cuales no son apropiadas para este tipo de terreno y por la poca profundidad del manto freático,

por otro lado más de 100 casas de habitación no cuentan con ningún tipo de construcción para el manejo o disposición de las excretas, es decir disponen sus desechos al aire libre.

De igual manera, no hay cultura de manejo de desechos sólidos. La población tiende a acumularlos en terrenos baldíos sin tratamiento alguno, los queman o entierran ya que el sistema de recolección de basura no llega hasta estas comunidades. En los sitios destinados para depósito de los desechos sólidos se acumula agua proveniente de las lluvias o mareas siendo luego estos criaderos de vectores de enfermedades que potencialmente afectan la salud de los habitantes de la zona.

Las comunidades aledañas a la empresa no cuentan con ningún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, ni están conectados al sistema de alcantarillado sanitario, estas aguas tienen como único cuerpo de agua receptor el estero real o las distintas caletas afluentes del estero.

Es necesario destacar que el Municipio de El Viejo no cuenta con un relleno sanitario para la disposición final de los desechos sólidos y el tratamiento de estos, la Alcaldía Municipal cuenta únicamente con un vertedero a cielo abierto.

4.1.2.4. Educación

Las Comunidades aledañas a la Empresa CAMPA cuentan con dos escuelas, una escuela pública en la Comunidad de Buena Vista que atiende a niños de primero a sexto grado con una comunidad educativa no mayor a 120 niños, y otra escuela que construyó la empresa CAMPA y que actualmente se denomina Escuela Aurora Mendoza que atiende una población estudiantil de 75 niños, a la que asisten los hijos de los trabajadores de la empresa y demás niños de la comunidad y que atiende hasta sexto grado.

En el área cercana a la empresa no existe un instituto de secundaria, por lo que la población estudiantil una vez finalizada la primaria si desean seguir estudiando deben viajar hasta el municipio de El Viejo.

4.1.2.5. Actividades económicas

Las actividades económicas predominantes en las comunidades de la zona de influencia de la Empresa CAMPA son las agropecuarias, la actividad pesquera, la recolección de larvas y la extracción de recursos naturales asociados al manglar.

- Actividades agropecuarias

Existen en la región tres tipos de sistemas productivos que representan fuentes de trabajo en la región. El primero es la producción para exportación o agroindustrial de maní y ajonjolí. El segundo sistema es la producción pecuaria. En estas dos actividades, los pobladores son contratados como jornaleros. Finalmente el sistema de producción predominante en estas comunidades es la agricultura de subsistencia con granos básicos. El ingreso se concentra en las actividades agrícolas para autoconsumo familiar. Estas opciones incluyen tanto actividades de

cultivos de subsistencia, como de extracción de recursos naturales (leña, pesca, camarón de lagunas naturales estacionales de invierno). (INIDE, 2015).

- Actividades pesqueras

De la misma forma que la actividad agropecuaria, son tres las actividades pesqueras: la pesca para comercio local y autoconsumo, la captura de larvas de camarón y langosta así como la acuicultura.

La pesca para comercio local y autoconsumo se hace sobre todo en el estero (pescado y camarón) y en río (camarón de río y langosta). Esta última genera la mayor cantidad de ingresos en un período corto, el cual es administrado deficientemente ya que existe poca preocupación por la capitalización o el ahorro para el futuro (INPESCA, 2010).

La pesca industrial no existe como actividad económica importante, a nivel regional está dirigida a la captura de camarón y langosta. No existe información estadística sobre las cantidades extraídas que permitan analizar el comportamiento de la misma. El camarón se captura estacionalmente. Según el estudio Estrategias para el Desarrollo y Conservación del Estero Real realizado por CATIE e IDR en el 2000, se reportó que los lugares con mayor actividad pesquera son: Puerto Morazán, Luis Andino y playones de Catarina en el sector de El Chorro.

Finalmente, la acuicultura de camarón es la mayor actividad económica del área de influencia. En esta actividad, los pobladores son contratados como jornaleros.

4.1.2.6. Extracción de Recursos Naturales y Presión de Uso

Según estudios realizados por el Proyecto DANIDA-Manglares en el 2000, las comunidades del área extraen la mayor concentración de recursos en el sector de Playones de Catarina, El Chorro, Marota, Mangles Altos, Lodo Podrido, Torrecilla y Dos Aguitas. A estos sitios de extracción llegan pobladores de unas 14 comunidades sin mencionar los extractores foráneos.

Son las actividades extractivas como la extracción de leña y madera rolliza, fauna y miel, las que generan los ingresos monetarios y no monetarios más significativos para la población local, aunque de una forma estacional y fluctuante. La extracción de estos productos silvestres está sujeta a la disponibilidad natural. Las disponibilidades de fauna silvestre, leña y madera están disminuyendo por los precios del mercado y a la creciente competencia entre extractores, dado que la población en la zona está creciendo. (CATIE, 2000).

La presión sobre los recursos en los distintos sitios de uso se evalúa mediante la cantidad de comunidades y familias que convergen en el mismo lugar así como la variedad y cantidad de recursos extraídos en cada sitio. El área de influencia de la Empresa CAMPA se considera como un sitio de baja intensidad de extracción.

4.1.2.7. Viviendas y Organización Social

Las viviendas predominantes en las zonas aledañas a la Empresa CAMPA son construidas con madera de manglar de donde extraen postes, alfajillas, horcones y colectan o compran palma paca para armar el techo de sus ranchos. Las paredes por lo general son armadas con caña brava, caña agria o varules de mangle en serie, en otros casos utilizan otros materiales precarios o ripios de materiales como tablas de madera y latas.

En las comunidades aledañas a la Empresa CAMPA las organizaciones sociales más representativas son: Los Comités Comarcales, los Consejos del Poder Ciudadano, los Comités de Padres de Familia y El Comité de Salud, seguidos de grupos organizados que trabajan con proyectos que tienen presencia en las comunidades. De igual forma existen dos Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) que tienen presencia en la zona: El Proyecto Amigos de Holanda y el Banco Rural. También se identificó una cooperativa agrícola que cuenta con 60 socios adscritos y la presencia de varias organizaciones cristianas y sobre todo evangélicas.

El área de la empresa está ubicada en los playones salitrosos de Catarina. El sitio es una planicie sedimentaria formando salitrales áridos con poca vegetación, principalmente arbustiva, entrecortado con las franjas de bosque de mangle a orillas de las caletas, toda esta fisonomía ha cambiado por la extensión de los espejos de agua de los estanques camaroneros.

4.2. Análisis de Cumplimiento de la Normativa Ambiental Nacional Aplicable a la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

4.2.1. Descripción del Marco Legal Aplicable al Sector Camaronero.

El Marco Legal Ambiental de Nicaragua es bastante amplio, por lo que para analizar el cumplimiento de este por parte de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.; es necesario determinar las leyes que rigen la actividad, es por ello que en este caso para la clasificación del marco legal aplicable a la Empresa CAMPA se hará uso de la Pirámide de Kelsen.

La pirámide de Kelsen es un método jurídico estricto, mediante el cual se pretende eliminar toda influencia psicológica, sociológica y teológica en la construcción jurídica, y acotar la misión de la ciencia del derecho al estudio exclusivo de las formas normativas posibles y a las conexiones esenciales entre las mismas. La pirámide kelsiana, categoriza las diferentes clases de normas ubicándolas en una forma fácil de distinguir cual predomina sobre las demás.

- ***Constitución Política de Nicaragua***

La Constitución Política es un conjunto de reglas que establece la forma en que se debe comportar los nicaragüenses. Esta establece los derechos y garantías que tienen los Nicaragüenses para poder construir un país. De la misma forma como la Constitución brinda estos derechos, también establece ciertos deberes y obligaciones que se deben cumplir.

La Constitución Política además de los derechos y deberes establece la organización del Estado, cuántas y cuáles son las ramas del poder público y qué tareas hace cada una de ellas para poder cumplir con sus fines.

Establece los principios rectores de protección y conservación del medio ambiente, además Constitución Política (Ley 130, Reforma Constitucional, 2000).

- ***Ley No. 641. Código Penal***

Esta ley tiene por objeto tipificar como delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales, las acciones u omisiones que violen o alteren las disposiciones relativas a la conservación, protección, manejo, defensa y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales.

Haciendo referencia a los delitos ambientales en los capítulos 2 y 3 respectivamente, delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales y delitos contra los recursos naturales. Siendo el poder judicial y la fiscalía quienes aplican el Código Penal.

- ***Ley 185: Código Laboral de Nicaragua***

Establece las regulaciones en las relaciones laborales empleador- trabajador; aplicable a todas las actividades económicas del país que requieran mano de obra. Es decir los deberes y derechos tanto del empleador como del empleado.

- ***Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus Reformas Ley No. 647. Aprobada el 13 de Febrero del 2008, publicada en La Gaceta N° 62 del 03 de Abril del 2008***

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política. Aplicada por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA.

- ***Ley 620: Ley General de Aguas Nacionales***

Esta ley regula el aprovechamiento superficial y subterráneo de las aguas nacionales, y es aplicada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Velando por el manejo racional del recurso por parte de las empresas del país.

- ***Ley 489: Ley de Pesca y Acuicultura y su Reglamento***

Esta ley rige todos los aspectos concernientes a los permisos para la pesca artesanal e industrial, así como la operación de centros de acopio y procesadoras, así también define los requisitos para las concesiones para actividades acuícolas.

- ***Ley 40: Ley de Municipios***

Esta ley define las competencias de las autoridades municipales, desde la forma en que las municipalidades deben hacer uso de los impuestos municipales hasta la incidencia de esta en las actividades productivas que se realizan.

- ***Ley 618: Ley General de Higiene y Seguridad***

Esta Ley debe regir todo lo concerniente a la higiene y seguridad del trabajo, en especial al diseño y características de construcción y acondicionamiento de los centros de trabajo, así como velar por la salud y seguridad del trabajador, prevención de riesgos laborales e higiene ocupacional.

- ***Ley 423: Ley General de Salud***

La Ley tiene por objeto tutelar el derecho que tiene toda persona de disfrutar, conservar y recuperar su salud, en armonía con lo establecido en las disposiciones legales y normas especiales.

El saneamiento ambiental comprende la promoción, educación, mejora, control y manejo del ruido, calidad de aguas, eliminación y tratamiento de líquidos y sólidos, aire, la vigilancia sanitaria sobre factores de riesgo y adecuación a la salud del medio ambiente en todos los ámbitos de la vida y el fomento de la investigación científica en la materia.

- ***Ley No. 277: Ley de Suministro de Hidrocarburos***

Establece el régimen legal para las actividades, los participantes y las instalaciones que forman parte de la cadena de suministro de hidrocarburos en el país. Y las licencias y permisos que deben de solicitar las empresas que hagan uso de cualquier tipo de combustible.

- ***Decreto 20-2017: Sistemas de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales***

Establece las categorías y lista taxativas de los proyectos que requieren permisos y autorizaciones ambientales. Definiendo a su vez los requisitos para obtener los permisos ambientales, quienes son los encargados de llevar el proceso y los tiempos estipulados para dar respuesta a cada proceso tanto por parte de la institución gubernamental como de la persona jurídica o natural que solicita el permiso.

- ***Decreto 21-2017. Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de Aguas Residuales***

Decreto en el cual se establecen los valores máximos permisibles para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que deben de presentar los efluentes de aguas residuales del país, previo a su disposición en los alcantarillados sanitarios o cuerpos de agua receptores. En este decreto se establece los valores según las actividades productivas que se realicen en el país.

- ***Decreto 01-2007 Reglamento de Áreas Protegidas***

Es un instrumento que recoge los principales aspectos de interés regulatorio, estableciendo los procedimientos para la declaratoria de nuevas Áreas Protegidas; las directrices para su administración pública o privada según sus categorías de manejo; sus objetivos de manejo, la tenencia de la tierra, la vigilancia y control, incentivos, infracciones y sanciones aplicables.

- ***NTON 05 014-01. Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos No-peligrosos.***

Regulación ambiental del manejo de desechos sólidos no peligrosos, Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente, la misma es de aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales y jurídicas, que realicen el manejo, tratamiento y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

- ***Resolución Ministerial 036- 2006 Aprobación del Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”.***

Establece las directrices de manejo del área que conforma la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del Área protegida.

Aplican las directrices de manejo correspondiente a la zona de consolidación y desarrollo productivo que es la zona de superficie en donde se concentra en la actualidad el fuerte de la actividad camaronera. En el pasado estas zonas eran principalmente playas salitrosas con algunos bosques riparios de manglar. Esta zona incluye la superficie del Estero Real en su parte baja. Se extiende en la margen sur del área protegida, incluyendo parte de la ribera norte del estero y toda la margen sur.

- ***Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental responsable para la Camaronicultura de Nicaragua***

Establece de forma sencilla la implementación de mecanismos de mejora continua en el sector así como la aplicación de las mejores tecnologías disponibles de igual forma promueve el cumplimiento de las normas ambientales y la responsabilidad social.

Este código aplica íntegramente a las operaciones de las granjas por ser un documento técnicamente elaborado para las prácticas productivas de este sector el cual fue aprobado bajo el consenso de empresas e instituciones.

4.2.2. Identificación de Hallazgos de cumplimiento de la Normativa Legal por parte de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

La determinación del marco legal ambiental nicaragüense aplicable al sector acuícola, permite la observación de aspectos importantes de cumplimiento e incumplimiento de las normativas por parte de la Empresa objeto de estudio, lo que se describe en el cuadro 2. Identificación de Hallazgos Legales en el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Una vez identificado el marco legal aplicable al sector camaronero fue necesario realizar un análisis detallado de cada uno de los instrumentos legales, haciendo uso de una matriz que refleja el instrumento legal, los hallazgos relevantes de cumplimiento o no cumplimiento y la evidencia objetiva, según lo visto en campo durante las visitas y al estudiar el proceso productivo de la empresa.

El análisis se muestra en cuadro 2. Identificación de Hallazgos Legales en el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Cuadro 2. Identificación de Hallazgos Legales en el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Constitución Política de Nicaragua	Cumplimiento de los Principios rectores de protección y conservación del medio ambiente.	Arto. 60	*			CAMPA cuenta con un Permiso de Operación por parte del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, en el cual se especifica que deben cumplir con acciones para la protección de los recursos naturales y disminuir la contaminación al medio ambiente.
		Arto.176	*			CAMPA desarrolla sus actividades contando con los permisos necesarios emitidos por la Municipalidad y cumpliendo con las responsabilidades con el municipio
		Arto.177	*			
		Arto.102	*			CAMPA cuenta con dos concesiones otorgadas por INPESCA para el desarrollo de su actividad productiva, así como un Permiso Ambiental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en el cual se expresa la necesidad de la conservación y protección de los Recursos Naturales.
Código Laboral de Nicaragua	La granja aún no realiza el Análisis de Riesgo de sus actividades.	Arto. 100		*		Unidad de Higiene y Seguridad hasta la fecha no ha realizado el análisis de riesgo correspondiente, por lo tanto no cuentan con un mapa de riesgo actualizado, sin embargo cuenta con un Reglamento Técnico Organizativo, Manual Interno y Manual de Funciones para los trabajadores de la Granja.
	En granja no se llevan a cabo cursos de inducción, y se imparten pocas capacitaciones	Arto. 101		*		Se contabilizó un total de 5 capacitaciones en el año 2016, dirigidas a jefes de zonas productivas. Es recomendable realizar una capacitación mensual e incluir temas de interés en las diferentes áreas productivas.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
	Cumplimiento de las actividades del proceso productivo	Arto. 102	*			Cumplimiento de jornadas laborales, rendimientos óptimos de cosecha.
	Uso de Equipos de Protección Personal	Arto. 103	*			CAMPA brinda Equipos de Protección a sus trabajadores semestralmente y estos son utilizados al realizar las actividades productivas
	Rotulaciones de Seguridad en granja	Arto. 104	*			la granja se encuentra completamente rotulada
	Realización de Cursos de Inducción a los colaboradores	Arto.105		*		Según el área de recursos humanos no se dan cursos de inducción a las nuevas contrataciones. Por lo general se contrata personas que ya tienen experiencia en la actividad camaronera. Y los trabajadores especialistas no socializan sus experiencias.
	Formación de grupos sindicales	Arto. 106		*		En granja no se admite la formación de este tipo de grupos.
	Inocuidad de Alimentos	Arto.107	*			CAMPA asegura la alimentación de sus trabajadores y dentro de la granja existen 3 comedores con capacidad para sus 200 colaboradores. Estos comedores cumplen con los estándares de higiene, y los alimentos con los estándares de inocuidad necesarios
Código Penal	Delitos Contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales	Capitulo II Capitulo III		*		CAMPA realiza actividades que pueden provocar afectaciones a los recursos naturales, y debe velar por disminuir los consumos de agua para su proceso.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Ley 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales"	La empresa cuenta con una Unidad de Gestión Ambiental	Arto.1	*			Ha sido creada la Unidad de Gestión Ambiental en la empresa y tiene designada una persona responsable. .
	La Empresa se encuentra dentro del Área Protegida Delta del Estero Real	Arto.21	*			La empresa es inspeccionada constantemente por el MARENA, para corroborar el grado de cumplimiento del Plan de Manejo del AP por parte de la empresa.
	Todas las actividades productivas que generen algún tipo de externalidad ambiental deben contar con un permiso ambiental	Arto. 25	*			Se cuenta con el Permiso Ambiental y de Operación emitido por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
	Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental	Arto. 26		*		El EIA de CAMPA se elaboró 10 años después del inicio de operación de la empresa.
	Plan de Manejo de los Recursos Acuáticos	Arto.74			*	La empresa no cuenta con un plan de manejo de los recursos acuáticos
Ley 620: Ley General de Aguas Nacionales	Regular el aprovechamiento superficial y subterráneo de las aguas nacionales.	Título IV		*		CAMPA, no lleva registro del consumo de agua del estero el embudo, que es necesario para el engorde de camarones.
Ley 489: Ley de Pesca y Acuicultura	Obtención de concesiones acuícolas y permiso de operación de granjas camaroneras.	Titulo VI Capítulo I: Concesiones acuícolas	*			CAMPA obtuvo dos concesiones acuícolas las cuales se encuentran actualizadas (la duración de estas es de 20 años), se hace el pago de un canon anual de operación.
Ley 40: Ley de Municipios	Obtención de permiso de operación y aval de uso de suelos.	Título II Capítulo I: competencias		*		CAMPA, solicito aval de uso de suelos hasta el año 2017 debido a presiones para actualizar concesión acuícola.
	Deberes del empleador con sus trabajadores	Título II: Obligaciones del empleador		*		Según lo observado en campo, la empresa no cuenta con una unidad de HyS conformada que realice todas las actividades expuestas en la ley

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Ley 618: Ley general de Higiene y Seguridad	Capacitaciones a los trabajadores	Título II Capítulo II: Capacitaciones			*	La empresa no brinda capacitaciones de inducción a sus nuevos colaboradores, y expresan trabajadores del área administrativa que el área de producción es la única que recibe este beneficio.
	El empleador debe realizar exámenes médicos periódicos a sus colaboradores y brindar los permisos necesarios para sus visitas médicas.	Título II Capítulo III: salud del trabajador	*			CAMPA realiza jornadas de vacunación, a su vez realiza los exámenes médicos necesarios a sus colaboradores, en caso de enfermedades o accidentes en horas laborales provee el transporte hacia el centro hospitalario más cercano, de igual manera todos los trabajadores están bajo el régimen de seguridad social
	Respuesta ante accidentes laborales	Título II Capítulo IV: Accidentes laborales			*	CAMPA no cuenta con análisis de riesgos laborales y por ende aún no ha definido las operaciones en las cuales pueden generarse accidentes laborales y las medidas para prevenir estos.
Ley 423: Ley de Salud	Promoción, educación y mejora del saneamiento ambiental.	Arto. 69		*		La empresa debe mejorar la forma de disposición de sus desechos líquidos y sólidos, ya que hasta el momento sus desechos sólidos solo son dispuestos en el vertedero municipal, pero no se les da ningún tipo de manejo. En el caso de las aguas residuales domesticas se debe de mejorar sus sistema de tratamiento.
Ley 277: Ley de Suministro de Hidrocarburos	Régimen legal para las Instalaciones que contienen una cadena de suministro de hidrocarburos.	Arto. 11	*			CAMPA cuenta con una licencia para el depósito de hidrocarburos y la línea de conducción del combustible que es usado en su estación de bombeo.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Decreto 20/2017: Sistemas de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales	Categorías de Proyectos	Capítulo V Arto.7		*		CAMPA por su actividad se ubica dentro de la categoría II, presentando un EIA para inicio de sus operaciones, sin embargo la empresa inicio operaciones, previo a la creación de los instrumentos legales de evaluación ambiental.
	Requisitos para Aprobación de Proyecto en Categoría II	Arto 23		*		CAMPA presento ante el MARENA, la documentación solicitada en el antiguo decreto (76-2006), al momento en que este fue aprobado y publicado.
Decreto 01-2007 Reglamento de Áreas Protegidas	las actividades productivas en áreas protegidas deben de realizarse de manera sostenible	Arto. 43			*	CAMPA, define su proceso productivo de manera semi-intensivo, provocando mayor estrés a los recursos naturales.
	En la etapa de construcción de las zonas productivas, se provocó un cambio en el paisaje y afectaciones a la calidad ambiental	Arto. 52			*	Debido a que la empresa se construyó previo a la aprobación del Decreto 76-2006 Evaluación de Impacto Ambiental, no se cumplieron con las medidas de prevención o mitigación de las externalidades ambientales.
	Plan Operativo anual del AP	Arto. 54			*	No existe conocimiento del Plan Operativo del AP por parte de la UGA de CAMPA
Decreto 21-2017: Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de Aguas Residuales	Caracterización del Efluente	Arto. 8		*		Análisis físico químico y bacteriológico de las aguas residuales de proceso, sin embargo no se han caracterizado las aguas residuales domésticas.
	Monitoreos	Arto 9		*		Monitoreo de aguas residuales de proceso afluentes y efluentes, no existen registros de monitoreos de aguas residuales domésticas.
	Límites Máximos Permisibles	Arto 10		*		Al revisar los informes de análisis de calidad de agua se observan parámetros por encima de límite máximo permisible

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
	Vertidos provenientes de sistemas de tratamiento a cuerpos receptores	Capítulo V Arto.24			*	CAMPA vierte sus efluentes domésticos en uno de las caletas que usan algunas cooperativas artesanales.
	Parámetros y rangos permisibles que deben ser monitoreados por las empresas dedicadas al engorde de especies acuícolas.	Capítulo VI Arto. 44		*		CAMPA se basa principalmente en los parámetros establecidos en el Código de Conducta y existen diferencias en los rangos permisibles establecidos en el código con respecto al decreto.
NTON 05 014-01: Norma Técnica Ambiental para el Manejo Tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos	Regulación Ambiental para el manejo adecuado de los desechos sólidos no peligrosos generados.	NTON		*		CAMPA no cuenta con un plan de manejo y/o tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos generados en la granja. No se hace separación y su disposición final es el vertedero municipal de El Viejo.
Resolución Ministerial 036-2006 Plan de Manejo Delta del Estero Real	Directrices para el manejo local del área protegida.	Plan de Manejo	*			Campa cuenta con un permiso ambiental emitido por MARENA para operar dentro del área protegida.
	Inciso 3.1. Aspectos Legales: Derechos de Uso de Tierra Concesiones Permiso Ambiental y Autorizaciones Aval y Pagos de Impuestos Municipales	Responsabilidad Social Inciso 3.0	*			CAMPA, cuenta con concesión aprobada por el INPESCA, así como con Permiso Ambiental emitido por el MARENA bajo Resolución Administrativa. Los pagos de impuestos a la municipalidad se realizan mensualmente.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental responsable para la Camaronicultura de Nicaragua	Inciso 3.2. Aspectos Comunes Relaciones Comunitarias Código del Trabajo Programa de Higiene y Seguridad Condiciones de Trabajo Derechos de Asociación	Responsabilidad Social Inciso 3.0		*		Las relaciones con la comunidad se han debilitado por problemas de usurpación de tierras. El programa de Higiene y Seguridad de la empresa es deficiente. La empresa brinda las condiciones de trabajo adecuadas para sus trabajadores. No se permite la formación de sindicatos.
	Manglares	Medio Ambiente Inciso 4.0	*			La granja no utiliza mangle en ninguna de sus construcciones y se prohíbe la tala de mangle dentro de la concesión y en sus alrededores. CAMPA realiza una jornada de reforestación de mangle anualmente para preservar el mangle en su área de influencia.
	Manejo de las descargas en Esteros y Efluentes.	Medio Ambiente Inciso 4.0	*			CAMPA realiza mensualmente análisis físico químico de parámetros de la descarga de los estanques, y ejecuta prácticas acuícolas para disminuir la concentración de contaminantes. Anexo 5: Reporte de Análisis de Agua de proceso
	1. Uso de antibióticos 2. Residuos de antibióticos 3. Abuso en el uso de antibióticos 4. Uso de agroquímicos para preparación de suelos	Inocuidad Inciso 5.0	*			1. CAMPA utiliza el antibiótico oxitetraciclina para contrarrestar las enfermedades del camarón 2. La granja cuenta con un procedimiento establecido para los tiempos de espera por uso de antibióticos previo a la cosecha. 3. La dosis del antibiótico está establecida, la mezcla la elaboran las plantas de balanceados, y la granja realiza análisis a

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental responsable para la Camaronicultura de Nicaragua						<p>muestras de alimento, para corroborar las dosis.</p> <p>4. En esta granja no se utilizan agroquímicos para la preparación de los suelos de los estanques, estos son preparados únicamente con cal hidratada y carbonato de calcio.</p> <p>Anexo 6: Hoja de remisión de alimento medicado</p>
	1. Lotificación 2. Muestras del producto cosechado 3. Trazabilidad en Plantas de Proceso	Trazabilidad Inciso 6.0	*			1. La Lotificación en granja es según zona productiva (zonas P, SI, SII, C, U) y los estanques son numerados del 1 al 86 según su construcción. 2. Se realiza un muestreo de 200 individuos por estanque 8 días previos a cosecha. 3. La planta de proceso es Langostino de Centroamérica y cuenta con un sistema de trazabilidad.
	Construcción y Medioambiente 1. Recambios de Agua 2. Presencia de sedimentadores 3. Compuertas de entradas y salidas con mallas 4. Manejo del alimento 5. Descargas de agua de proceso.	Buenas Practicas Acuícolas Inciso 11.0		*		1. CAMPA realiza recambios de agua constantemente mayores al 10% del cuerpo de agua del estanque. 2. Cuenta con un sedimentador desde que inició operaciones. 3. Todas las compuertas tienen mallas de 10 micras. 4. Solamente se alimenta 1 vez al día, al contrario de otras granjas que alimentan hasta tres veces por día. 5. Todas las descargas se hacen al estero, sin afectaciones a cuerpos de agua dulce.

Instrumento	Hallazgo	Referencia	Cumplimiento			Evidencia Objetiva
			C+	NC+	NC-	
	Instalaciones 1. Sanitarios 2. Vivienda a trabajadores 3. Almacenamiento de Alimento para camarón 4. Manejo de los desechos sólidos			*		1. Muy pocos sanitarios (letrinas aboneras) en las zonas productivas 2. Se le brinda vivienda a los trabajadores de otros municipios. 3. La bodega actualmente presenta problemas de infraestructura y control de plagas. 4. Los Desechos sólidos son llevados al vertedero municipal de El Viejo.
	Control de Contaminantes Monitoreo de contaminantes posibles.				*	No se realiza monitoreo de contaminantes como son los metales pesados, mercurio, plomo, cadmio, arsénico y cromo.
	Desarrollo de políticas exigentes para el manejo de la camaronicultura.	Regulación y Vigilancia Gubernamental Inciso 15.0			*	El Gobierno actualmente cuenta con el marco legal necesario para regir el sector acuícola y camaronero, sin embargo la vigilancia y regulación de los ministerios es escasa.
	Creación de un Plan Integral de Manejo de la Zona Costera				*	No se ha creado el Plan para el Manejo de Costas.
	Reforzamiento del sistema legal para la regulación de las externalidades de la actividad acuícola.				*	No se ha invertido tiempo ni recursos en el reforzamiento del sistema legal para la regulación de las externalidades provocados por el sector acuícola.

*C+: Cumplimiento o Conformidad con el Marco legal

NC+: No cumple (realizan acciones para su próximo cumplimiento)

NC-: No se cumple con lo establecido en la ley y no hay planes de acción para un pronto cumplimiento.

Al realizar la revisión del cumplimiento del Marco Legal Ambiental Nicaragüense aplicable a la actividad camaronera, se observa que CAMPA cumple con muchas de las directrices establecidas para la gestión ambiental, sin embargo se comprobó que presentan debilidades en los siguientes aspectos:

1. Higiene y seguridad: según lo estipulado en el código del trabajo CAMPA y las demás empresas del sector deben de asegurar una unidad encargada de la seguridad de sus trabajadores brindándoles equipos de protección y capacitaciones para desempeñar sus labores sin comprometer su integridad física y mental. De igual manera CAMPA debe velar para que en sus instalaciones prevalezca la higiene ocupacional y ambiental.
2. La empresa siempre gozó de buenas relaciones con la comunidad ya que desde su inicio de operaciones ha realizado actividades en pro del sector educación, salud, deportes y medio ambiente en las comunidades de los alrededores, sin embargo estas relaciones se vieron afectadas negativamente debido a usurpación de playones concesionados a CAMPA por parte de pobladores, las rencillas legales han provocado que parte de la población tenga una imagen negativa de la empresa.
3. La empresa ha realizado esfuerzos por la creación de una unidad de higiene y seguridad ocupacional en granja, sin embargo esta no se ha podido desarrollar a como se debe ya que la gerencia no ha definido un monto específico en su presupuesto anual para implementar las acciones necesarias, por lo que hasta la fecha no se cuenta con un reglamento técnico organizativo, ni con mapa de riesgo de la empresa.
4. Área Protegida: CAMPA debe asegurarse de crear y cumplir con un plan de protección del recurso hídrico, y mejorar continuamente su sistema de producción, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales en el Delta del Estero Real.
5. CAMPA debe de crear un plan de manejo de costas establecido el plan de manejo del Delta del Estero Real, para proteger los recursos naturales de los que hacen uso en su actividad productiva.
6. Las descargas de aguas residuales domésticas y de proceso generadas por la empresa deben de ser tratadas previo a sus disposición final en un cuerpo receptor, por lo que la empresa debe de asegurarse que los parámetros físico químicos de calidad del agua descargada presenten valores dentro de los límites permisibles según el decreto 21-2017.
7. La empresa aún no ha establecido un plan de manejo, tratamiento y disposición de los desechos sólidos no peligrosos generados por su actividad, y debido a las grandes cantidades de desechos generados es necesario establecer acciones para su manejo.
8. Aunque CAMPA inicio operaciones mucho antes de la creación de la Ley General de Aguas Nacionales, la empresa debe de procurar la obtención de los permisos frente a la institución gubernamental establecida para el manejo de dicho recurso.

9. CAMPA debe de cumplir con lo establecido en el código de conducta técnico, social y ambiental responsable para la camaronicultura en Nicaragua, en lo que respecta a la disminución en los valores de la demanda biológica de oxígeno y de sólidos sedimentables en las descargas del proceso en los próximos 5 años.
10. Buenas Prácticas Acuícolas: se deben disminuir la cantidad y porcentajes de recambio durante el proceso productivo de la granja, así también dotar a las zonas productivas de eficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales de proceso y de sistemas sanitarios para los trabajadores.
11. Para el tratamiento de las enfermedades del camarón, CAMPA contempla el uso de antibióticos en su alimento, por lo que es necesario que realice pruebas al alimento previo a su disposición en los estanques y asegurarse de que se cumpla con los límites permisibles y que solo se haga uso del antibiótico Oxitetraciclina.
12. Regulación y vigilancia: se debe crear un plan interno para el manejo de costas que vaya de la mano con el plan nacional.
13. CAMPA debe seguir con la reforestación de mangle rojo en las costas del estero el embudo y trompa de chanco, ya que de esta manera cumple con varios instrumentos legales descritos anteriormente, dentro de los cuales se menciona el plan de manejo del área protegido Delta del Estero Real.

4.3. Diagnóstico del Proceso Productivo de la Empresa

4.3.1. Descripción del Proceso Productivo de CAMPA

Durante la etapa de operación la preparación del estanque es una actividad muy importante para el cultivo de camarón y la misma se realiza antes del llenado de los estanques. En este proceso se realizan las siguientes actividades:

a) Secado de los estanques

Permite acelerar la descomposición de la materia orgánica acumulada durante el ciclo de cultivo, oxidar los sulfatos de hidrógenos de sedimentos anaeróbicos y sirve a la vez para destruir patógenos y hospederos que pudieran existir en el suelo. La empresa prepara sus suelos con un largo período de secado después de su último ciclo del año, con incorporación mecanizada de carbonato de calcio. Las labores de preparación de suelo se realizan aproximadamente entre 15 y 20 días entre el primero y segundo ciclo.

b) Desinfección de los estanques

En esta etapa se realiza la limpieza de canales, desinfección, aplicación de cal hidratada y carbonato de calcio, después del segundo ciclo el tiempo de secado de estanques se extiende entre el final de la cosecha y la siembra a finales del mes de Enero, en este período se realizan las actividades mecanizadas de mantenimiento de suelos.

c) Llenado y Fertilización

El llenado de los estanques se realiza filtrando el agua con luz de malla de 250 micras. La empresa no utiliza técnicas de fertilización como política general salvo cuando es necesario. No efectúa recambios de agua permanente como método para mantener la calidad del agua, el recambio es utilizado sólo para tratamiento de problemas específicos como bajo oxígeno disuelto, colapso de algas y problemas similares, así como para reponer la pérdida por evaporación y filtración.

d) Siembra

Se siembran larvas producidas en laboratorio bajo el método de siembra directa, siguiendo un protocolo de aclimatación a pie de estanque con una densidad de 10 post larva por metro cuadrado (pls/m²). Debido a la estacionalidad de la productividad, lo que es una condición natural en la región, y a la necesidad de evitar los meses de más baja temperatura, la empresa ejecuta sus siembras en dos ciclos al año con el objetivo de maximizar las tallas producidas. Estos dos ciclos van de Enero a Junio el primero, y de Junio a Noviembre el segundo. El ciclo de cultivo es en promedio de 130 días, por lo general el primer ciclo del año es más largo (135 días) y el segundo ciclo más corto (100 días).

e) Engorde

La alimentación se realiza a través de comederos a razón de 20 bandejas por hectárea, se utiliza alimento con nivel bajo de proteína (20%) y no se excede la ración de 20 kilogramos por hectárea. La alimentación se realiza una vez al día. La granja ha desarrollado su propio método de proyección y control de la alimentación. Se utiliza principalmente alimento Purina que

contiene como materia prima harina de maíz, sorgo y harina de pescado y aditivos tales como vitamina C, producida en Nicaragua por la empresa Cargill, así como alimento importado, de forma eventual.

El sistema de comederos implementado por CAMPA permite hacer un manejo adecuado de los alimentos, ya que las cantidades no consumidas permanecen en la bandeja de alimentación, que posteriormente son retiradas y recuperadas como residuos que son regalados a los trabajadores para alimento de sus animales. El factor de conversión que se utiliza es de 1.30 Kg de alimento por kilogramo de carne de camarón.

Es importante señalar que esta práctica evita la disposición del alimento en los suelos y el consiguiente aumento de materia orgánica que pudiera ser descargada a través del efluente.

f) Aplicación de Probióticos y Melaza

La aplicación de Probióticos y melaza es una de las entradas fundamentales de la operación unitaria de engorde del camarón. La decisión de aplicar estos compuestos a los estanques se debe a la necesidad de mejorar la calidad de los suelos y de la columna de agua y así dar un mejor medio al camarón para su desarrollo.

Los Probióticos utilizados son de la marca BAYER, con el nombre PondPlus y PonDetox, los cuales son un compendio de bacterias del genero bacilus, ambos son aplicados para mejorar la calidad del suelo y permiten la degradación acelerada de la materia orgánica y por ende menor carga contaminante dentro del estanque y mayores niveles de oxígeno disuelto, la dosis aplicada es 1.25 kg por estanque, de cada uno de los probióticos, semanalmente.

La melaza por su parte restablece la calidad de la columna de agua, ya que contribuye al crecimiento de colonias de algas necesarias para la turbidez del agua y alimentación del camarón. Así como para disminuir colonias de bacterias u otros patógenos causantes de enfermedades en el camarón, la dosis de melaza es 55 kg por estanque semanalmente.

g) Muestreos

Durante el transcurso del ciclo productivo fueron evaluados los parámetros fundamentales sobre la calidad del agua (salinidad, temperatura, pH, transparencia) en todos los estanques dos veces al día, se realizan también análisis químicos de agua (amonio, nitratos, nitritos, fosfatos, alcalinidad, silicato, hierro, aluminio y dióxido de carbono), y conteos de fitoplancton y zooplancton con regular frecuencia.

Los muestreos de crecimiento y población se realizan semanalmente, y 15 días posteriores a la siembra se lleva a cabo un muestreo de salud. Se muestrea igualmente la calidad del agua en los efluentes.

Previo a la cosecha se da cumplimiento al plan nacional de monitoreo de residuos biológicos, ejecutado por el Ministerio Agropecuario Forestal y se realizan muestreos para garantizar los parámetros de calidad exigidos por los clientes. La planificación y control de las actividades de manejo es computarizada según un software desarrollado para la empresa, y el total de la información estadística de producción y campo también se encuentra computarizado.

La empresa cuenta con asesoría permanente del Dr. Paul Freelier, especialista norteamericano de conocido prestigio en patología. Con la asesoría del Dr. Freelier la empresa lleva un registro patológico desde el inicio de sus actividades hasta la fecha.

h) Cosecha

La actividad de cosecha es fundamentalmente manual con el objeto de generar empleo. Los estanques son cosechados de noche, el producto es recolectado a través del sistema de bolsa, dirigido hacia una plataforma de limpieza, colocado después en los termos con hielo a razón de 360 kilogramos por termo, tratado con bisulfito de sodio y trasladado a la planta de proceso.

i) Producción

Durante el año 2016 la producción de CAMPA fue de 1,800 TM de camarón entero. Esta producción como se indicó anteriormente se realiza durante dos ciclos productivos, aunque este volumen de producción se ha mantenido por varios años, eventualmente tiene alteraciones debido a la presencia de enfermedades y sobre todo durante el segundo ciclo del año.

La producción durante el primer ciclo se ha mantenido en promedio alrededor de las 950 TM y la del segundo ciclo, más afectado por las enfermedades, se mantiene en promedio en las 850 TM.

Las operaciones de la empresa CAMPA se rigen o guían tomando como base el Manual de Operaciones, lo que permite seguir procedimientos y normas de buenas prácticas para la producción y manejo del camarón en todo el proceso de cultivo.

El proceso productivo de CAMPA puede resumirse gráficamente según se muestra en la Figura 4.

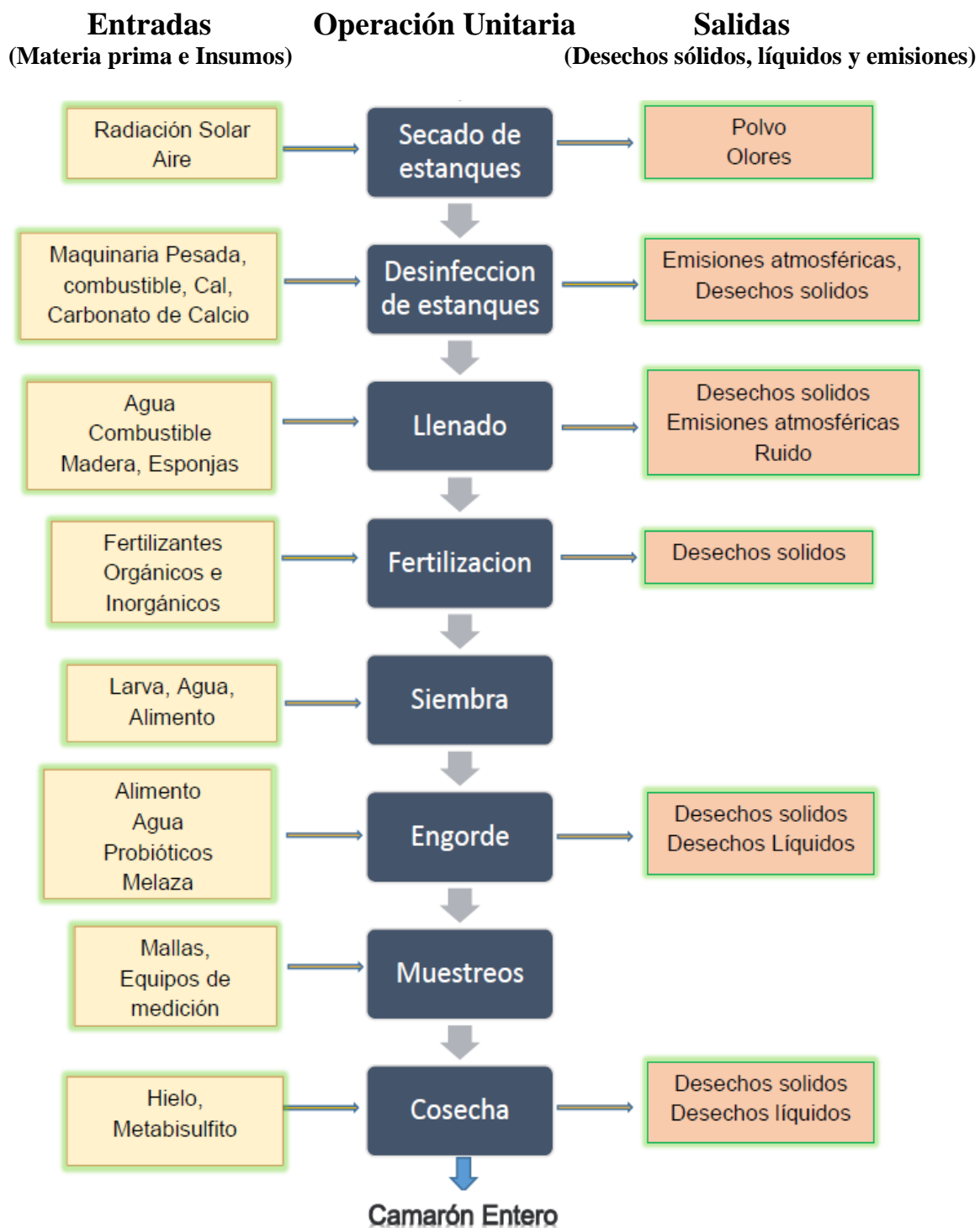


Figura 4. Diagrama de Flujo del proceso productivo de CAMPA, S.A.

4.3.2. Descripción de la Infraestructura Productiva

CAMPA es una granja que trabaja bajo un sistema de cultivo semi intensivo, lo que se confirma observando las condiciones de su infraestructura y su tecnología de manejo. La infraestructura con que cuenta CAMPA se describe a continuación:

Foso de Recepción: Es la unidad donde se inicia el proceso de entrada del agua del estero a través de los sistemas de bombeo. Este foso tiene una superficie de 3.5 Ha y sirve como alimentación de los canales sedimentadores, permitiendo realizar una primera retención de sólidos de las aguas del estero El Embudo, que es un afluente que alimenta el Estero Real. La figura 5, muestra el foso de recepción, que realiza la función de sedimentador primario.



Figura 5. Foso de Recepción y Sedimentador Primario

Canales Sedimentadores: La empresa cuenta con dos canales sedimentadores, con una extensión de 7 hectáreas cada uno que son utilizados para la retención de sólidos presentes en el agua, a fin de mejorar su calidad y evitar el asolvamiento en los estanques de cultivo. Estos sedimentadores tienen una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 210,000 m³ cada uno. En la figura 6, se muestran el canal sedimentador que recorre la zona SII y zona P



Figura 6. Canales Sedimentadores

A fin de mantener la estabilización del sistema de producción se requiere realizar el retiro de sedimentos al menos cada diez años, los cuales son dispuestos dentro de la concesión en terrenos

destinados para el depósito de estos, para luego ser estabilizados y usados para el relleno de los diques o caminos internos de la granja. Actualmente CAMPA está realizando la primera limpieza desde el inicio de sus operaciones en 1992. Es importante señalar que estas actividades de limpieza son operaciones de mantenimiento de los sistemas de producción, que son necesarias para el desarrollo adecuado de los procesos productivos en el sector acuícola.

Canal Reservorio Principal: Este canal fue una de las primeras obras construidas en 1992. (Ver figura 7), Tiene una longitud de 9.7 Km y una distancia entre ejes de 50 m, el material que se utilizó para su construcción fue el suelo removido de la conformación del fondo y de los muros. Este canal tiene como función principal conducir las aguas del estero hacia los diferentes estanques de producción de camarón y también contribuye con la retención de sólidos, lo que incide para el mejoramiento de las condiciones de las aguas que se utilizan en el proceso de producción. El nivel del reservorio está permanentemente 50 cm por encima del nivel de operación de los estanques.



Figura 7. Reservorio Principal y Máquina de Dragado

Canales Secundarios: La Empresa CAMPA cuenta con cinco canales secundarios que son alimentados directamente desde el reservorio principal, miden una longitud total de 13.7 Km y un ancho promedio de 40 metros. Estos canales permiten la entrada de agua del reservorio a los estanques de producción mediante 183 compuertas de concreto armado reforzado de 36 pulgadas, donde se colocan sistemas de filtrado (bolsas de malla) para evitar la entrada de otras especies al estanque.

Como se observa en la figura 8, los canales secundarios son de menor dimensión, de igual manera funcionan como sedimentadores y disminuyen la entrada de sólidos suspendidos a los estanques.



Figura 8. Canal Secundario Zona Productiva P

Canales de Descarga (o Drenajes): Con el propósito de llevar a cabo el recambio de agua necesario para mantener los niveles de oxígeno y buenas condiciones en los estanques y descargar las aguas utilizadas en el ciclo de producción al momento de la cosecha, CAMPA cuenta con seis canales de descarga o drenajes y 98 compuertas de salida de los estanques. Estas compuertas y los drenajes le permiten realizar el recambio de agua necesario y el vaciado completo de los estanques en un período de 18 a 20 horas al momento de la cosecha.

Las compuertas de salida (ver figura 9) ubicadas dentro de los estanques tienen como función principal controlar el nivel del agua y evacuar el excedente producto del recambio.

En esta se colocan los juegos de mallas o filtros que sirven para dejar salir solamente el agua y que no se escapen los camarones; así mismo, en las ranuras se colocan los juegos de tabloncillos de madera que sirven para regular el nivel de agua del estanque.



Figura 9. Canales de Drenaje y Compuerta de Salida

Los seis canales tienen una longitud de 13.7 Km, donde se recolecta el efluente de los estanques y son drenados directamente al Golfo de Fonseca. Este efluente en su recorrido pasa por filtros naturales constituidos por áreas de manglares, lo que permite el mejoramiento de su calidad antes de su descarga.

Diques o Muros: Estos tienen diferentes dimensiones y secciones, los que han sido diseñados basados en el polígono topográfico de cada lote (ver plano general de diseño de las áreas de producción y áreas en operación actual), según el diseño en la actualidad CAMPA tiene revestidos 45 Km con material selecto (ya que son utilizados como vías de circulación interna) y sin revestir 36.5 Km (que constituyen los diques de división entre cada estanque de producción).

En la figura 10, se muestra el dique de contención del reservorio principal, que a su vez funciona como camino para la estación de bombeo de la granja.



Figura 10. Diques o Muros (Usados como caminos)

Estanques de Cultivo o Engorde: CAMPA cuenta con 1,064.4 Ha de áreas de cultivo, en las que se encuentran 92 estanques debidamente rotulados, donde se lleva a cabo la crianza y engorde de los camarones. Esta rotulación permite la identificación de las unidades productivas.

Cada estanque cuenta con dos compuertas de entrada con un diámetro de 36 pulgadas y una compuerta doble de salida con un diámetro de 45 pulgadas, donde se instalan filtros y tabloncillos para el control del agua y retención del producto y sedimento. La estructura de las compuertas de salida es apta para que la cosecha se realice de forma mecanizada, que es un proyecto que se pretende implementar en el corto plazo. En cada estanque se han colocado puntos de alimentación de los camarones, que consisten en varillas fijadas al estanque donde se colocan recipientes con el alimento del camarón. Esto permite garantizar una mejor distribución del alimento en el estanque y un mejor control de su consumo. A su vez el comedero evita el depósito del alimento directamente sobre el suelo.

Los estanques tienen una superficie estimada de 12.28 Has, con canales internos que drenan hacia la compuerta de salida, existiendo una pendiente de 1.5 metros entre las compuertas de

entrada y salida. En los ciclos de producción los estanques mantienen una altura de agua de 1.20 m. (ver figura 11).



Figura 11. Estanques de Cultivo de Camarón

Cajas de Pase de Agua: Son once estructuras de concreto armado cuya finalidad es permitir el paso del agua de los canales de drenaje, canales secundarios o del canal principal. También sirven como caja puente para permitir el paso de vehículos a través de los diques para comunicarse con el resto de la granja (Ver figura 12).

Tienen como finalidad poder vaciar totalmente dichos canales en caso de emergencia por contaminación o cualquier otro problema de calidad de agua, o bien en caso de requerir limpieza por excesiva acumulación de sedimentos.



Figura 12. Cajas de Entrada de Agua a Estaque.

4.3.3. Equipos de Producción

Los equipos principales de producción consisten en 10 equipos de bombeo de tipo axial con una capacidad total instalada de 25 metros cúbicos por segundo. Ubicados en la estación de bombeo a un kilómetro del plantel central. Ver Cuadro 3.

Inventario de Equipos

Equipos de Bombeo: CAMPA cuenta con una estación de bombeo conformada por ocho equipos de bombeo, entre fijos y flotantes. Estos equipos reciben mantenimiento periódico por parte de NIMAC, lo que se puede constatar en las hojas de control de mantenimiento. Se cuenta actualmente con 25.0 m³/s instalados de capacidad de bombeo.

Cuadro 3. Equipos de Bombeo

TIPO	MARCA	CAPACIDAD In.	CANTIDAD
Axial 45 grados	MW	24	2
Axial 45 grados	MW	36	4
Axial 45 grados	ETEC	38	2
Axial Flotante	ETEC	42	2
Axial Flotante	ETEC	48	1

4.3.4. Instalaciones

Las oficinas centrales de la empresa se encuentran ubicadas en Managua, en la Colonia Centroamérica, de los semáforos de Lozelsa 10 m al Oeste. En estas oficinas se ubica la Gerencia General y el personal administrativo.

En el área productiva o la Granja principal CAMPA cuenta con un Plantel Central integrado por:

- Caseta de entrada
- Dormitorios
- Edificio de oficinas
- Laboratorio
- Comedor
- Cocina
- Bodega para alimentos
- Bodega para insumos, materiales y repuestos
- Caseta de vigilancia
- Cinco casetas de muestreo
- Foso para desinfección de vehículos
- Cuatro campamentos con sus respectivos dormitorios para estancia de los trabajadores. Estos campamentos están dotados con cisternas de agua, baños, servicios sanitarios y comedores.

La figura 13, muestra los dormitorios utilizados por la gerencia y laboratorio de producción.



Figura 13. Dormitorios y Laboratorio de Granja

En el área de la estación de bombeo se encuentra un edificio con dormitorios, comedor, cocina y una bodega secundaria. También se encuentra instalado un tanque para almacenamiento de combustible diesel, (Ver figura 14), con capacidad para 5,000 galones de Diésel con su respectiva berma de contención y una red de distribución de combustibles hacia cada una de las unidades de bombeo. El sistema de bombeo y su red de distribución de combustible está aprobado por el INE.



Figura 14. Tanque de Combustible y Berma de Contención ante Derrames.

Las áreas señaladas anteriormente ocupan una superficie de 1,961m² de obras de mampostería. En la figura 15 se puede apreciar el área de oficinas y el comedor principal, en el cual se procura mantener la higiene e inocuidad necesaria.



Figura 15. Áreas de Oficinas y Comedor Principal

Para el abastecimiento de agua de consumo humano, en El Plantel se cuenta con un pozo perforado que tiene una profundidad de 61 metros, del cual se extrae mediante una bomba hacia un tanque de 3,000 galones que cuenta con un sistema dosificador de cloro, lo que permite garantizar la potabilidad del agua que es utilizada por los trabajadores.

Para el abastecimiento de otros sitios dentro de El Plantel se utilizan cisternas para su traslado y llenado de tanques. Esto permite garantizar el acceso permanente al agua en todas las unidades de producción.

Esta información sirve de base para la definición de los componentes ambientales de la empresa y conocer la situación y condiciones de trabajo de los colaboradores que permanecen durante la semana en las instalaciones de la empresa y de los solo permanecen durante la jornada laboral. Y a su vez determinar la forma de operar de esta empresa y como se diferencia de las demás empresas del sector camaronero.

4.4. Identificación de las Externalidades Sociales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Para realizar el análisis de las externalidades sociales generadas por la empresa Camarones del Pacífico S.A, se entrevistó a 25 colaboradores de la empresa (Ver anexo 3), abarcando todas las áreas y los niveles jerárquicos desde los gerentes, jefes intermedios y trabajadores de campo. La entrevista fue bastante sencilla y enfocada en los temas de responsabilidad social, seguridad y medio ambiente.

Al evaluar las respuestas a estas entrevistas fue notorio el hecho que las personas que ocupan los mejores puestos y los que tienen un nivel académico mayor son los que lograron percibir de manera correcta las externalidades sociales desde el punto de vista positivo principalmente; un ejemplo de esto es que fueron capaces de reconocer acciones de responsabilidad social desarrolladas, sin necesidad que la empresa cuente con un programa o plan establecido sobre este tema.

Por otro lado el tema de externalidades ambientales es totalmente desconocido para la gran mayoría, lo que indica que no se han desarrollado capacitaciones en los trabajadores sobre este tema, o la mayoría de los trabajadores no consideran importante los aspectos ambientales.

A continuación se describen los aspectos más relevantes sobre la percepción de los trabajadores en el quehacer social de la empresa:

- **Desarrollo de la calidad de vida de los pobladores de las comunidades aledañas:** previo al desarrollo de la entrevista se le aclaró a los participantes el concepto de calidad de vida, tomándose en cuenta parámetros tales como acceso a servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, saneamiento, acceso a la educación, atención médica, empleos).

La totalidad de los entrevistados (100%) considera que la empresa apoya al sector educación y salud de la Comunidad de San Remigio; a su vez se menciona la generación de empleos y la prioridad que la empresa le da a la contratación de pobladores de las comunidades aledañas, lo que se traduce en externalidades sociales positivas. La empresa emplea a 245 personas la mayoría de estas personas son de comunidades aledañas y del municipio de Chinandega aportando así al desarrollo económico del departamento en general.

- **Salarios:** El 73% (18 trabajadores) de los entrevistados considera que los salarios no se ajustan a las funciones definidas para cada puesto, se debe recalcar que la mayoría de estos desempeñan funciones administrativas, con títulos profesionales y pasan la mayor parte del tiempo en granja, lejos de su familia, esta situación es la que puede provocar el descontento por parte de ellos, y la necesidad de una especie de reconocimiento por parte de la empresa. La inconformidad se da principalmente en los colaboradores con un mayor nivel académico y los que ocupan cargos de jefaturas.

Al entrevistar a las personas que realizan actividades de campo estas se encuentran conformes con sus pagos ya que se hacen en tiempo y forma y se les paga según lo definido como salario mínimo para el sector acuícola y la empresa realiza los ajustes al salario cuando lo define el Ministerio del Trabajo. Además de brindar beneficios complementarios al salario como es alimentación, dormitorios, transporte, entre otros.

- **Seguridad laboral:** El 100% de la población entrevistada considera a CAMPA una empresa segura para laboral, ya que esta ofrece estabilidad laboral, cuerpo de seguridad y brinda equipos de protección personal al personal que realiza trabajos que pueden generar riesgos a su salud.

Por otro lado algunos de los trabajadores están capacitados en lo que se refiere a riesgos laborales y la empresa cuenta con una unidad encargada de higiene ocupacional y seguridad laboral, sin embargo las actividades de esta unidad son escasas debido a la falta de presupuesto asignado.

- **Mejora del nivel de vida de los trabajadores:** En este caso el 67% (17 personas) de trabajadores que habitan en granja durante la semana perciben que se les brinda

excelentes instalaciones y servicios tales como energía eléctrica, agua potable, alimentación y transporte, áreas de esparcimiento y oportunidades de capacitación.

Por el contrario la mayoría de los trabajadores de campo (33%), solo cumplen con su horario de trabajo y regresan a sus hogares, muchos de ellos no tienen acceso a servicios básicos y su nivel de escolaridad es bajo. Sin embargo estas personas tienen un empleo con el cual pueden asegurar al menos la alimentación de su familia.

- **Conocimiento del sistema de gestión ambiental:** el 73% (18 personas) de los trabajadores entrevistados de la empresa no tienen conocimiento de las actividades de gestión ambiental promovidas por la empresa es decir no participan de las actividades y acciones en pro del ambiente y conservación de los recursos naturales que se llevan a cabo a lo interno de la empresa.

Aunque CAMPA lleva a cabo jornadas de reforestación, jornadas de limpieza, capacitaciones en temas de higiene ambiental entre otras los trabajadores no logran identificar estas como acciones de gestión ambiental, lo que puede traducirse en la falta de educación ambiental y promoción de estos temas.

Al realizar el grupo focal que estuvo compuesto por los líderes de la comunidad de Sn Remigio y por los jefes de familia de dicha comunidad, esto se hizo con el objetivo de considerar la percepción de la comunidad con respecto al quehacer de la empresa y definir si los comunitarios percibían afectaciones al ambiente que pudieran quedar fuera de la evaluación expost realizada.

El grupo focal permitió identificar los beneficios que las familias reciben por parte de la empresa CAMPA entre los cuales se mencionaron el acceso a empleos, apoyo al sector educación al brindarles útiles escolares a los estudiantes de educación primaria y apoyo al sector salud al contratar una enfermera que permanezca en el centro de salud.

Al mencionar los proyectos gubernamentales los comunitarios solo fueron capaces de identificar las mejoras en los caminos y brigadas de salud, sin embargo hicieron hincapié en que los principales beneficiarios son los colaboradores de la empresa, todos aquellos comunitarios que no laboran en CAMPA, no tienen acceso a estos beneficios, así mismo al hablar de oportunidades de empleo dignos los participantes del grupo focal estuvieron de acuerdo en que CAMPA, es de las pocas empresas que ofrecen oportunidades laborales en la zona y cumplen con las leyes laborales del país al efectuar los pagos según lo descrito en las leyes.

Según los comunitarios las instituciones del gobierno con mayor presencia en la comunidad es el Ministerio de Salud y Ministerio de Educación o al menos estas dos instituciones son las que llevan proyectos hasta la comunidad. Al tocar el tema de las mejoras en las condiciones de vida de los comunitarios, estos no logran percibir cambios importantes desde hace varios años y consideran que están en el abandono por parte del sector público y que de no haber dos empresas grandes en la zona, les sería aún más difícil enfrentar el día a día.

Con el análisis de la entrevista realizada se logró la identificación de las siguientes externalidades sociales positivas.

4.4.1. Generación de Empleo

Este es un impacto directo e inmediato ocasionado por las labores de la empresa, que beneficia tanto a la población aledaña como a un sector que cuenta con formación profesional.

CAMPA emplea un total de 245 personas divididas de la siguiente manera:

- Personal administrativo: 65 trabajadores, la mayoría de estas personas son originarias del departamento de Chinandega y León.
- Personal de campo: el total de 180 trabajadores de campo (Supervisores, alimentadores, malleros, parametristas, muestreadores, operadores de bombas, auxiliares) incluyendo el cuerpo de seguridad interna de la empresa. el 80% de estos trabajadores son cabezas de familia de las comunidades aledañas a la empresa.

CAMPA contrata principalmente a hombres para las labores de campo en la actualidad hay un total de 220 hombres laborando en la empresa, y solamente 25 mujeres divididas entre labores de campo y labores administrativas, situación que demuestra la inexistencia de una política de equidad de género, como un ejemplo claro de esto, es el hecho que dentro de los cargos gerenciales solo uno de ellos es ocupado por una mujer.

En los últimos años CAMPA, ha tratado de contratar mujeres para labores de producción obteniendo buenos resultados, sin embargo debido a los problemas de genero la mayoría de mujeres que habitan en las comunidades aledañas a la empresa, se dedican a las labores del hogar, y sus compañeros son quienes laboran fuera.

4.4.2. Incremento de Recaudación de Impuestos Municipales

Aunque la recaudación de impuestos en el municipio obedece a la operación de CAMPA, esto debe analizarse desde un punto de vista más amplio, ya que las empresas o proveedores relacionados con la operación de la empresa también incrementan sus aportes por el aumento en la demanda de bienes o servicios por parte de la empresa.

Según se pudo constatar CAMPA lleva al día los pagos de impuestos según su giro comercial y tales como IR (impuesto sobre la renta), retenciones a la fuente, y retenciones a los salarios; esto en el caso de la DGI, y en el caso de impuestos municipales la empresa paga impuestos tales como: IBI (Impuesto de Bienes Inmuebles), IMI (impuesto municipal de ingresos), Canon por uso de vertedero municipal e Impuestos por Construcción.

4.4.3. Aporte a la Educación Comunitaria

Esto está relacionado con el apoyo brindado al sistema educativo de la zona, tanto en bienes materiales como monetarios para beneficio de la infraestructura y la calidad educativa.

CAMPA en asociación con el Fondo de Inversión Social de Emergencia, construyo la Escuela Primaria de la Comunidad de San Remigio que en la actualidad se conoce como Escuela Aurora Mendoza, esta escuela ha contado con el apoyo de la empresa, manteniendo los cercos y

portones en buen estado, así como la infraestructura interna.

CAMPA ofrece el servicio de agua potable y energía eléctrica para la escuela, y año con año se realizan actividades de responsabilidad social tales como dotación de útiles escolares a todos los estudiantes y premiación a la excelencia académica.

Actualmente se está impulsando el programa de educación para adultos en el cual está participando una gran cantidad de colaboradores de la empresa a los que se les brinda todos los útiles escolares. La empresa realiza el pago mensual a los docentes de la escuela, y les brinda alimentación, así como el traslado de la merienda escolar desde la delegación del Ministerio de Educación.

4.4.4. Aporte al Sector Salud

En los últimos años CAMPA apoya al sector salud, logrando que el Centro de Salud de la comunidad de San Remigio, opere nuevamente al donar un sistema de paneles solares, sistema de refrigeración y el pago a un médico general que atienda a las personas de la comunidad dos veces por semana. Este centro de salud no opero durante dos años ya que el Ministerio de Salud (MINSA), no tenía presupuesto.

Por otro lado se apoya al hospital primario Teodoro King, con la donación de reactivos, equipos médicos, lavadoras, combustible y medios de transporte para las jornadas de vacunación y fumigación que realizan semestralmente. Por su parte el hospital brinda los servicios de exámenes médicos a los trabajadores de CAMPA de forma gratuita.

4.4.5. Mejoramiento de Caminos

Esta actividad no sólo beneficia las labores productivas de la empresa, sino que también beneficia a las poblaciones aledañas a la empresa, permitiendo el acceso de vehículos para el transporte público, desarrollando el comercio en el sector y facilitando la movilización de los pobladores a las escuelas y centros de salud.

La reparación de caminos se realiza una vez al año, ya sea financiado por el gobierno o por las empresas ubicadas en las comunidades, la mayoría de estas empresas son del sector camaronero, la reparación de los caminos se realiza en temporada de invierno, beneficiando a cuatro comunidades principalmente El Congo, Buena Vista, San Remigio y Los Playones de Catarina.

4.4.6. Generación de Divisas

Es un impacto directo ocasionado por la comercialización y exportación de camarón realizada por la empresa, ocasionado por el pago de impuestos y por la venta de la producción.

La mayoría de las externalidades sociales están íntimamente relacionadas con el factor económico, es decir son consideradas beneficios que la empresa brinda a sus trabajadores y a los comunitarios.

Sin embargo analizando la situación actual de la empresa y los años que esta lleva operando es necesario que esta desarrolle un programa de responsabilidad social empresarial en la cual se incluyan beneficios a los trabajadores, incentivos laborales y también acciones en pro de la mejora de calidad de vida de los comunitarios.

A las externalidades sociales se les dieron el mismo tratamiento que a las externalidades ambientales para poder clasificar el nivel de estas, por lo que su evaluación se observa en el siguiente acápite de evaluación de externalidades.

4.5. Identificación de Externalidades Ambientales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

4.5.1. Descripción de Aspectos Ambientales Relevantes para el Funcionamiento de la Empresa Camarones del Pacifico, S.A.

Para lograr la identificación de las externalidades ambientales de CAMPA fue necesario conocer los aspectos ambientales relevantes de la empresa, entendiéndose estos como las condiciones ambientales dentro de la empresa y el uso de los recursos naturales durante el proceso productivo.

4.5.1.1. Agua de Consumo Humano

Para el abastecimiento de agua de consumo humano, CAMPA utiliza un pozo perforado que permite el abastecimiento del agua para los trabajadores y actividades domésticas. En el cuadro 4 se indican los resultados de los análisis realizados de calidad del agua del pozo, en el año 2017.

Cuadro 4. Caracterización Físico Química del Agua de Pozo 2017

Parámetros	Resultado	Valor máximo admisible (CAPRE)
Sodio (mg/L)	22.7	200
Potasio (mg/L)	0.8	10
Calcio (mg/L)	89	100 (*)
Magnesio (mg/L)	66	50
Carbonatos (mg/L)	< 2.4	---
Bicarbonatos (mg/L)	204.6	---
Sulfatos (mg/L)	7.3	250
Cloruros (mg/L)	16	250
pH	6.59 +/-0.03	6.5 - 8.0 (*)
Conductividad eléctrica (es/cm)	394	400 (*)
Nitritos (mg/L)	<1.d	0.1
Nitratos (mg/L)	9.4	50
Fosfatos (mg/L)	0.54	---
Dureza como CaCO ₃ (mg/L)	155	400 (*)

Parámetros	Resultado	Valor máximo admisible (CAPRE)
Fluoruros (mg/L)	0.20	0.7
Coliformes totales (NMP/100 mL)	< 1.1	Negativo
Coliformes fecales (NMP/100 mL)	< 1.1	Negativo

(*) Valor recomendado según Norma CAPRE/ Reporte de Análisis de Laboratorio en Anexo 7.

** l.d.: Limite detectable por el equipo.

Los resultados indican que el agua que se consume en CAMPA cumple con los requisitos establecidos para el consumo humano, sin embargo se debe de hacer un cambio en la forma de almacenaje, ya que el depósito de agua para consumo es un tanque metálico con capacidad de 2000 galones, el cual fue instalado hace 22 años, la falta de mantenimiento a este tanque provocan la acumulación de virutas de hierro que disminuyen la calidad del agua y se pueden traducir en enfermedades a los trabajadores. La figura 16, corresponde al tanque metálico utilizado para el almacenamiento del agua potable y el sistema de cloración que utilizan en granja.



Figura 16. Tanque de Almacenamiento y Sistema de Cloración del Agua de Pozo

4.5.1.2. Agua para Proceso Productivo

CAMPA para el desarrollo de las actividades de producción bombea agua del estero El Embudo hacia su sistema de canales y reservorios, lo que le permite mantener un volumen de agua satisfactorio para la operación.

Para calcular el consumo de agua para el proceso fue necesario medir los caudales de salida de cada una de las bombas con ayuda de un medidor de caudales doppler de flujo ultrasónico, proporcionado por la empresa colombiana ETEC, que comercializa las bombas utilizadas en la granja.

Para determinación de los caudales fue necesario medir el diámetro de las tuberías tanto de las bombas axiales, como las flotantes y con la lectura generada por este equipo se identifica la velocidad del flujo, por lo que se sustituye en la siguiente ecuación para calcular el caudal de las bombas.

$$Q = v (m/s) * A(m^2)$$

Dónde:

Q: Es el caudal medido en m³*seg

V: Es la velocidad medida por el flujometro

A: Área respectiva según el diámetro del tubo correspondiente a cada bomba.

En el cuadro 5, se muestran las mediciones realizadas para cada bomba (ver anexo) y el cálculo de caudal por cada una de las bombas, así como el caudal total por segundo.

Cuadro 5. Determinación de Caudal por Bombeo

Numeración de bomba	Velocidad (m/seg)	Diámetro de la tubería (in)	Diámetro de la tubería (m)	Área (m ²)	Q(m ³ *seg)
Bomba # 1	2.33	34	0.86	0.58	1.35
Bomba # 2	2.50	34	0.86	0.58	1.45
Bomba # 3	1.75	24	0.61	0.29	0.51
Bomba # 4	1.83	24	0.61	0.29	0.53
Bomba # 5	2.33	34	0.86	0.58	1.35
Bomba # 6	2.00	34	0.86	0.58	1.16
Bomba # 7	2.12	38	0.97	0.74	1.57
Bomba # 8	2.12	38	0.97	0.74	1.57
Bomba # 9	2.67	42	1.07	0.90	2.40
Bomba # 10	2.56	42	1.07	0.90	2.30
Bomba # 11	4.56	46	1.17	1.08	4.90
Caudal Total (m³*seg)					19.11
Caudal total (m³*hora)					68780.94

Al considerar un caudal de bombeo de 19.11 m³/seg, bombeos de 4 horas los primeros sesenta días de cada ciclo y de 12 horas los demás días de los ciclos productivos, y la tasa de recambios de agua, se calculó el consumo de agua del estero para el proceso productivo de la granja, dicho cálculo se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Calculo de Consumo de Agua para el Proceso Productivo.

Días de Cultivo	Bombeo(hr)	Q(m ³ /hr)	Total (m ³)
120	4	68780.94	33014,851.20
215	12	68780.94	177, 454,825.20
Total (m3/anuales)			210, 469,676.40

Considerando el llenado de los estanques y una tasa de recambio promedio en los dos ciclos de producción, el volumen total de agua utilizada por la empresa es de **210, 469,676.40 m³** de agua estuarina durante el año. Al realizar estas mediciones se comprueba que la actividad camaronera requiere grandes cantidades de agua para su proceso y en Nicaragua hasta la fecha no se utilizan sistemas que permitan la disminución del consumo de este recurso.

4.5.1.3. Calidad de Agua

Según los análisis de calidad de agua realizados por laboratorios tercerizados, de conformidad a lo establecido en el Código de Buenas Prácticas Acuícolas del Instituto de Protección y Sanidad Animal IPSA, el agua utilizada en el proceso productivo de CAMPA se caracteriza por tener una calidad superior a la requerida en el código, lo que beneficia el desarrollo del cultivo de camarón y permite obtener estándares internacionales para su exportación. Ver cuadro 7.

Cuadro 7. Resultados de Calidad de Agua del Efluente

Parámetros	Resultado*	Unidad de medida	Valor Máximo Admisible **
Nitrógeno amoniacal total	< l.d.	mg/L NH ₃ -N	5.0 o menos 3.0 o menos
Nitrógeno de Nitrato	< l.d.	mg/L	20
Fósforo reactivo soluble	< l.d.	mg/L P-reactivo	0.5 o 0.3
DQO	211	mg/L O ⁰	N/A
DBO₅	11.5	mg/L O ⁰	100 o menos 50 o menos
Sólidos suspendidos totales	52	mg/L	< 5% del cuerpo receptor
pH	8.47 ± 0.03	Unidades de pH	6 a 9
Oxígeno disuelto	4.51	mg/L O ⁰	5 o mas 4 o mas
Salinidad	18.5	Ppt	< 10 % del cuerpo receptor

*Resultados de análisis de Laboratorio UCA-CIDEA. Anexo 5.

** Código de Conducto Técnico, Social y Ambiental Sostenible para la Camaronicultura en Nicaragua.

** Decreto 21-2017: reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de aguas residuales.

Arto. 44

**ld: Limite detectable por el equipo.

Al comparar los resultados obtenidos de los análisis de calidad de agua del proceso con la normativa ambiental, se demuestra que las descargas presentan valores por encima de los rangos establecidos, tal es el caso de la salinidad, solidos suspendidos totales, DQO y DBO₅.

En el caso del oxígeno disuelto que es un parámetro muy importante para el cultivo de camarones, su presencia es limitada, y durante la toma de parámetros en la granja está muy por debajo del rango permisible, lo que indica un aumento en la demanda de oxigeno debido al exceso de materia orgánica en el medio.

Toda esta información se puede traducir en la generación de vertidos líquidos con cargas contaminantes altas los cuales van a parar al cuerpo receptor que es el Golfo de Fonseca sin ningún tipo de tratamiento, de seguirse con esta práctica es muy probable que en unos años se dé el proceso de eutrofización en la fuente de agua (Estero Real), utilizada por todas las granjas camaroneras del país.

Al realizar la comparación entre el decreto 21-2017 y el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental para la Camaronicultura en Nicaragua, se observa la incorporación de un nuevo parámetro como es el Nitrógeno de Nitrato, esto se debe a que las altas concentraciones de estos pueden ser tóxicas al convertirse en Nitritos por reducción, y se ha notado la alta presencia de estos en el agua del estero y por ende en los estanques.

Al comparar los demás parámetros como son los sólidos suspendidos totales y la salinidad, se observa que con el decreto 21-2017 se define un rango en porcentaje en el cual se toma en cuenta el cuerpo receptor, por lo tanto se les obliga a las granjas camaroneras el efectuar monitoreos de calidad de agua a los cuerpos receptores de sus vertidos líquidos de proceso.

4.5.1.4. Fuentes de Energía

La empresa, para sus actividades de operación utiliza 260,000 galones de diésel al año, siendo la Distribuidora Nicaragüense de Petróleo (DNP) el principal proveedor de este insumo. Este combustible se almacena en un tanque con capacidad de 5,000 galones, el cual cuenta con su Licencia de Depósito No. 485/2008 otorgada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) con vencimiento el 19 de Febrero de 2018.

Para realizar el abastecimiento de combustible hacia los equipos y maquinaria alejados del sitio de almacenamiento, se cuenta con una cisterna de 500 galones debidamente equipada, que cuenta con un dispensador para el despacho del diésel, a fin de agilizar la operación y reducir los riesgos de derrame por trasiego del combustible.

Debe señalarse que el combustible es utilizado para la operación de los sistemas de bombeo, maquinaria (tractores), vehículos, equipos del módulo de construcción y plantas de generación de energía. En los campamentos ubicados en el área productiva la empresa utiliza paneles solares para la iluminación y uso de aparatos domésticos.

4.5.1.5. Materia Prima

La empresa adquiere de los laboratorios locales la cantidad de 212, 820,000 millones de postlarvas de camarón del género *Litopenaeus vannamei* en sus dos ciclos de cultivo en el año. El primer proveedor de larvas es el laboratorio Farallones Aquaculture y el segundo proveedor es Grupo Deli, ambos nacionales.

4.5.1.6. Materiales e Insumos

Suelo

Los suelos son salitrosos y están constituidos por un predominio total de arcillas que van de media a alta compresibilidad, con una ligera capa arenosa. Los suelos del sitio constituyen la

base y cuerpo fundamental de la infraestructura de producción, así como los préstamos de material de revestimiento a los bancos de la zona. Este material es utilizado permanentemente para el mantenimiento de la infraestructura de los diques o muros.

Alimento balanceado

La empresa consume 2,360 toneladas métricas de alimento balanceado con 20%, 22% y 25% de proteína en sus dos ciclos del año. El principal suplidor de alimento es Cargill (Purina) a través de Tip Top Industrial, empresa nacional. El segundo es Alicorp- Nicovita, empresa de inversión extranjera con su sede en Perú.

Lubricantes

El consumo anual de lubricantes (aceites y grasas para mantenimiento preventivo de maquinaria pesada y bombas de succión) es de 11,500 litros. Los principales suplidores son la empresa Larza, S.A. y NIMAC. Los envases vacíos de estos lubricantes son tratados por los mismos proveedores.

Carbonato de Calcio y Cal Hidratada

Se consumen 0.5 toneladas métricas de carbonato de calcio por hectárea en la preparación de suelos previa a cada ciclo de cultivo, lo que equivale a una cantidad de 1,065 toneladas métricas por año. Durante el ciclo de cultivo y posteriormente al mismo para desinfección de los estanques se utiliza también cal hidratada. La cantidad anual de cal hidratada utilizada es de 1,091 toneladas métricas.

Químicos

Se utiliza hipoclorito de sodio para la desinfección de artes de pesca, equipos y materiales. También se aplica el hipoclorito de sodio al 70% en charcos para el control de depredadores entre el primer y segundo ciclo cuando no se logra un secado completo de los estanques. La cantidad consumida al año de este producto es de 3.5 toneladas métricas. El principal suplidor es Trasmerquín, S.A.

Se utiliza también bisulfito de sodio en grado alimenticio, que es un producto que evita la descomposición del camarón, principalmente su cabeza y que se aplica en los termos de transporte del camarón. La cantidad consumida de bisulfito al año es de 6 toneladas métricas por ciclo. El principal suplidor es Trasmerquín S.A. Existe una bodega aparte para este producto.

Fertilizantes

La empresa utiliza eventualmente 3.2 TM de urea (N46%) al año y 227 kilogramos de DAP-fosfato de amonio doble (N18%, P46%).

Mallas Plásticas

CAMPA utiliza mallas plásticas para la confección de filtros y comederos. La empresa utiliza mallas metálicas recubiertas de PVC de ¼ y ½ aproximadamente 20 rollos (48 pulgadas de ancho por 100 pies de largo) para filtros cada año, y mallas plásticas para la confección de comederos aproximadamente 108 rollos (36 pulgadas de ancho por 100 pies de largo) por año. Las mallas son importadas, el principal suplidor es Taser International INC, de los Estados Unidos.

Madera

Para la operación de los estanques es necesario utilizar tablones de madera a fin de permitir el control de la calidad y flujo de entrada y salida de las aguas, por la dinámica productiva se hace necesario anualmente el reemplazo de algunas piezas, equivalentes a un 10% de la madera requerida en el proceso. Esta madera es adquirida en aserríos debidamente autorizados y con el propósito de incrementar su vida útil se realiza un tratamiento previo a su utilización. Es importante señalar que la madera reemplazada es utilizada como fuente energética para la preparación de los alimentos de los trabajadores. A continuación se detalla en el cuadro 8, la cantidad de madera que se reemplaza cada año.

Cuadro 8. Aprovechamiento de Madera para Marcos de Compuertas

Cantidad de tablones	Dimensiones (varas)
137	2 x 8 x 5
9	1 x 12 x 5
71	2 x 12 x 5
139	2 x 10 x 1.5
182	2 x 8 x 1.5
117	2 x 12 x 1.5
Cantidad de Cuartones	Dimensiones (varas)
1074	1 x $\frac{3}{4}$ x 5
21	2 x 4 x 1.5
189	2 x 8 x 1.5
630	2 x 4 x 5
Cantidad de Reglas	Dimensiones (varas)
35	1x 3 x 5

4.5.1.7. Caracterización de Residuos Sólidos

En el proceso de operación de las granjas camaroneras se producen dos tipos de desechos sólidos:

Inorgánicos

- Sacos de alimento para camarón
- Sacos de fertilizantes
- Sacos de cal
- Recortes de mallas para filtros
- Desechos de redes
- Papeles
- Materiales de construcción
- Metabisulfito
- Metales (Chatarra)
- Bidones plásticos
- Cajillas Plásticas
- Baterías

- Neumáticos (llantas)
- Filtros e hilazas impactadas con hidrocarburos

Orgánicos

- Residuos provenientes de la preparación de alimentos
- Sólidos de los sistemas sanitarios domésticos
- Madera
- Alimento para camarón
- Sal contaminada
- Urea

Los desechos orgánicos provenientes de la cocina se almacenan en bolsas plásticas negra en recipientes plásticos con tapas seguras de manera que no permitan la entrada de agua, insecto, roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o fondos. Los desechos de la cocina son retirados por el personal que presta el servicio de suministro de alimento al personal de la granja, los mismos son retirados diariamente.

Los desechos sólidos tales como las excretas humanas, durante la operación se disponen en letrinas aboneras del tipo seca familiar, que están construidas según el diseño establecido en la NTON 09 002-99. Previo al uso de las letrinas se realizaron capacitaciones al personal contratado sobre su uso.

La generación promedio de desechos sólidos no peligrosos en la empresa es de aproximadamente cuatro toneladas mensuales, para lo cual CAMPA no realiza una gestión adecuada para el manejo de sus residuos.

4.5.1.8. Caracterización de Efluentes Líquidos

Efluente doméstico

El efluente doméstico de CAMPA tiene tres fuentes de generación: baños, cocina y sanitarios; para lo cual se construyó desde el año 1992 fosas sépticas cuyos depósitos están contruidos de hormigón material, sin embargo a este sistema de tratamiento no se le ha hecho ningún tipo de mantenimiento o rehabilitación para su buen funcionamiento.

En el caso particular de la cocina, está provista de trampas de grasa, que permite la retención de las grasas y aceites. CAMPA contrata el servicio de retiro de los lodos, a fin de evitar su descarga al ambiente y la contaminación de las fuentes de agua aprovechadas.

Es importante señalar que desde hace 5 años la cantidad de trabajadores que permanecen en el campamento de la empresa ha aumentado casi en un 333%, pasando de 15 personas a más de 50, por lo que es necesario el redimensionamiento y construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas según las características del agua residual, para evitar la contaminación del cuerpo receptor natural, ya que el actual no está trabajando de manera eficiente.

El resto de los trabajadores que laboran en la granja provienen de comarcas cercanas a la empresa, por lo que el personal viaja diariamente, incidiendo esto en la reducción del volumen de efluente doméstico.

Efluente de proceso

El efluente del proceso de CAMPA se genera a partir de los recambios de agua de los estanques y principalmente durante la operación de la cosecha. El volumen estimado del efluente es de **210,469,676.40 m³** al año, considerando una disminución del 5% por evaporación e infiltración del volumen total de agua que entra al sistema.

A fin de reducir la descarga de nutrientes, sedimentos y materia orgánica, se implementa como medida realizar un recambio del uno por ciento de agua y se realizan muestreos completos de las aguas de los estanques, en canal reservorio, toma de agua y en el cuerpo receptor de los efluentes a fin de realizar las correcciones de las medidas aplicar durante el manejo.

Las aguas de los estanques se vierten lentamente a los canales de descarga para reducir el arrastre de sedimentos. En estos canales CAMPA desde 1992 ha implementado un plan de reforestación con mangle rojo (*Rizophora mangle*), lo que permite contar a la fecha con especies que tienen un elevado desarrollo arbustivo y facilitan la retención de sólidos presentes en las aguas. Además, en su proceso de salida los efluentes atraviesan una zona de manglar fuera de la concesión, que funciona como un filtro natural de las aguas antes de su descarga al Golfo de Fonseca.

Es importante señalar que el Código de conducta aprobado en el 2007 establece un plazo de cinco años para que el sector camaronicultor alcance los límites permisibles finales para la descarga del efluente. Es en este tema que CAMPA está en el proceso de mejora continua a fin de alcanzar los estándares establecidos en este código.

4.5.1.9. Manejo de Hidrocarburos

El combustible requerido para las operaciones productivas se almacena en un tanque con capacidad de 5,000 galones, el cual cuenta con su berma de contención y su trampa de grasa (ver figura 17). De este tanque se derivan las líneas de alimentación de los sistemas de bombeo, que están conformadas por tuberías de acero al carbón, las cuales reciben mantenimiento correctivo y control periódico para evitar la corrosión y la detección temprana de fugas. Todo este sistema fue aprobado y supervisado por el INE. Esta área se encuentra debidamente rotulada.



Figura 17. Trampas de Grasa y Línea de Alimentación de Combustible para la Estación de Bombeo

Cada uno de los motores de los sistemas de bombeo cuenta con su respectiva berma de contención para control de derrames, como se establece en la NTON 05 004-01, de tal forma que cualquier derrame de combustible u otros hidrocarburos no contamine las aguas. Estos motores reciben mantenimiento periódico por parte de una empresa contratada por CAMPA para el desarrollo de esta actividad.

En la figura 18, se logra observar los registros de mantenimiento preventivo de los motores que realiza la empresa NIMAC.



Figura 18. Berma de Contención de un Motor de Bomba y Evidencia del Mantenimiento Preventivo

En las áreas de bombeo están colocados extintores para sofocar incendios, que están debidamente rotulados para la orientación de los trabajadores. También se cumple la programación de recarga de estos extinguidores.

En cuanto al manejo de los aceites, grasas, hilazas y filtros usados en la operación y mantenimiento de los motores de las bombas, estos son recolectados y almacenados en una bodega temporal, esta bodega se observa en la figura 19, esta se encuentra debidamente rotulada al igual que los recipientes.

Estos residuos son retirados y trasladados mensualmente por la empresa SERTRASA, autorizada para esta actividad por las instituciones competentes. Los volúmenes generados al mes son: 55 galones de aceite usado, 20 filtros de aceites y combustible y 30 libras de hilazas.



Figura 19. Almacenamiento Temporal de Aceites Usados

4.5.1.10. Control de Depredadores

Control fauna estuarina: Para el control de depredadores se colocan filtros con luz de malla fina, a fin de evitar la introducción de peces, huevos y larvas de otras especies de crustáceos y moluscos, esto también incide en la disminución de afectación de la fauna estuarina.

Control de aves: Se ha establecido la estrategia de utilizar cohetes pirotécnicos para espantar a las aves, por lo que no se permite el uso de armas de fuego. Este punto es de suma importancia ya que permite controlar la pérdida del producto ocasionada por las aves así como preservar las especies.

Control de plagas: Para el control de roedores en la bodega de almacenamiento del alimento, se utilizan cebos y trampas, a fin de evitar la contaminación y pérdida de producto y utilizar sistemas de control biológicos.

4.5.1.11. Manejo de Sedimentos

Dentro de las actividades de mantenimiento de las granjas camaroneras es necesario retirar los sólidos acumulados en los fosos de recepción y canales sedimentadores. Esta es una actividad que se realiza periódicamente, tal es el caso de CAMPA que hasta el año 2008 inició las actividades de retiro de los sólidos acumulados en las unidades de acondicionamiento del agua del estero, después de 16 años de operación.

Por las características de los sedimentos, es necesario utilizar equipos mecánicos especializados, tal es el caso de las dragas, que permiten remover estos sólidos de forma eficiente y trasladarlos hacia sitios debidamente acondicionados.

CAMPA ha establecido dos áreas para la disposición de estos sedimentos, las cuales se ubican a lo interno de la concesión y están desprovistas de vegetación. Estas áreas han sido habilitadas con muros de contención para impedir el arrastre de los sólidos hacia el estero. El sedimento extraído será utilizado para reforzamiento de taludes de los diques y una vez estabilizados los sedimentos se iniciara la siembra de *Avicenia bicolor* en el área.

Una de las áreas destinadas para el manejo de sedimentos es cercana a la estación de bombeo y al reservorio principal, ya que es en ese lugar en el que se dieron los primeros trabajos de dragado. En la figura 20, se observan rebrotes de curumo, una vez que los sedimentos logran estabilizarse.



Figura 20. Manejo de Sedimentos Dragado.

4.5.2. Hallazgos Ambientales Identificados.

Una vez conocidas las condiciones ambientales de la empresa tales como su proceso productivo, operaciones unitarias, materias primas e insumos utilizados durante todo el proceso, así como el cumplimiento de la normativa legal aplicable al sector por parte de la empresa, se procedió a realizar la evaluación ex post de esta granja.

En el cuadro 9. Identificación de Hallazgos de Gestión Ambiental, se describen las actividades de la empresa (hallazgos) desde el punto de vista ambiental, y su evaluación como conformidades positivas (actividades amigables con el ambiente), No conformidades positivas (acciones que afectan el ambiente en menor escala o acciones que pueden evitarse o prevenirse) y/o No conformidades negativas (aquellas acciones que causan afectaciones moderadas o graves al ambiente y que deben dejar de practicarse a la brevedad), y se presenta evidencias objetivas que aclaran el porqué de su clasificación.

Para la identificación de hallazgos se utilizó como referencia la normativa legal sobre todo el Código de Conducta Técnico para la Camaronicultura en Nicaragua, el decreto 21-2017, Plan de Manejo del Área Protegida Delta del Estero Real y el Manual de Buenas Prácticas Acuícolas del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

Cuadro 9. Hallazgos sobre Gestión Ambiental en la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
Suelo	Grandes cantidades de sólidos sedimentables producto de la actividad de engorde de camarón (acumulación de alimento).	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja (Anexo 8).
	Concentraciones de minerales dentro de los parámetros de calidad de suelo.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA	*			Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja. (Anexo 8)
	Concentraciones de metales pesados en los suelos de estanques dentro de los parámetros de calidad de suelo y los necesarios para la actividad de acuicultura.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja. (Anexo 8)
	Suelos Franco Arenosos con mayor presencia de arena, debido a la aplicación de grandes cantidades de Cal hidratada y carbonato de calcio.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA		*		Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja. (Anexo 8)
	Altas concentraciones de Manganeseo.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja. (Anexo 8)
	Aplicación de probióticos que desintegran las altas concentraciones de materia orgánica.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA	*			Análisis de suelo por laboratorio certificado LAQUISA y por el laboratorio de la granja. (Anexo 8)
	Constantes recambios de agua de fondo provocan el arrastre de sólidos sedimentables y solidos suspendidos que van disminuyendo la columna de agua y eutrofizando el Estero real y sus	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Visual (estado del estero cuando la marea es baja). Ver Anexo 12: Galería de Fotos

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
	derivaciones tales como el Estero El Embudo y Trompa de Chancho.					
	Generación de grandes cantidades de sedimentos sin ningún tipo de remediación debido al dragado de sus reservorios secundarios y reservorio principal.	Ley 217 Decreto 20-2017			*	Plan de dragado de reservorios desde el año 2008 hasta la fecha. Se observó la presencia de la draga en el reservorio principal (VISUAL)
	Movimientos de Terreno (suelo) para nivelar los estanques y obras de mampostería (cajas de cosecha y entradas y salidas de los estanques).	Ley 217			*	Según el Plan operativo de la granja se debe de realizar nivelación de fondos de todos los estanques que lo requieran.
	Generación de grandes cantidades de desechos sólidos, los cuales son dispuestos temporalmente dentro de la empresa, con un manejo inadecuado y sin ningún tipo de tratamiento final.	NTON 05 014-01. Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos No peligrosos.			*	Visual Ver Anexo 12: Galería de Fotos
Agua	Altas concentraciones de sal, durante la época de verano, esto es beneficioso para el sector camaronicultura, pero puede afectar otras especies acuáticas.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA		*		Análisis físico químico de muestras de agua de proceso en un Laboratorio certificado UCA-CIDEA. (parámetro de Salinidad) (Anexo 5).

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
	Salinización de las fuentes de agua subterráneas que están en los alrededores, disminuyendo la oferta de agua para consumo a los comunitarios.	Decreto 21-2017			*	Análisis físico químico y bacteriológico de muestras de agua de pozo en un Laboratorio certificado UCA-CIDEA.
	Bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua del estero real y disminuye aún más en los estanques de engorde, afectando de esta manera especies de fauna.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis físico químico de muestras de agua de proceso en un Laboratorio certificado UCA-CIDEA. (Parámetro de Oxígeno disuelto OD).
	Altas concentración de DBO5 y DQO lo que indican gran presencia de materia orgánica difícil de degradar ya que el oxígeno disuelto es mínimo.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis físico químico de muestras de agua de proceso en un Laboratorio certificado UCA-CIDEA. (Parámetros de DQO y DBO).
	Altas concentraciones de sólidos suspendidos totales en la columna de agua, los cuales se precipitan al suelo y provocan la acelerada eutrofización de los cuerpos de agua.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis físico químico de muestras de agua de proceso en un Laboratorio certificado UCA-CIDEA. (Parámetro de Sólidos Suspendidos Totales SST).
	Concentraciones elevadas de sulfatos y nitratos tanto en el afluente y su incremento en el efluente de proceso.	Decreto 21-2017			*	Monitoreo de Calidad de Agua del afluente (estero el Embudo) y en los efluentes (drenajes de estanques).
	Incremento del florecimiento de colonias de algas cianofitas que provocan toxicidad en las aguas y permiten la proliferación de colonias de bacterias.	Manual de BPA del IPSA				Análisis de sanidad de laboratorio de Granja. (Anexo 9).

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
	Presencia de grandes cantidades de bacterias en el medio que provocan enfermedades en el camarón y demás especies acuícolas.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Análisis de Sanidad de laboratorio de Granja (Anexo 9).
	Aparición de nuevas enfermedades en el camarón las cuales son muy difíciles de tratar debido a que su principal causante son las grandes cantidades de colonias de bacterias, hongos y algas en la columna de agua.	Manual de BPA del IPSA			*	Análisis de Sanidad de laboratorio de Granja. (Anexo 9).
	Uso excesivo del recurso agua proveniente del Estero El Embudo para el llenado de estanques y para el control de parámetros de calidad de agua y de producción.	Manual de BPA del IPSA		*		Se extrae al menos 69359.04 m ³ de agua en una hora de bombeo, utilizando las 11 bombas en granja.
	Contaminación del agua con hidrocarburos por derrames de combustible diésel al momento de rellenar los tanques de las bombas de succión de agua.	Manual de BPA del IPSA. Ley 277			*	Picaduras en las mangueras de conducción de combustible a los tanques de almacenamiento de las bombas flotantes.
	Uso excesivo de agua subterránea (agua de pozo) para todas las actividades domésticas de la empresa.	CCESYAC Manual de BPA del IPSA			*	Registro de consumo de agua de pozo diario (anexo 10).

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
	Generación de aguas residuales domesticas las cuales no son tratadas adecuadamente, ya que el sistema de tratamiento de aguas residuales fue construido para una capacidad mucho menor a la actual.	Decreto 21-2017			*	Análisis de agua de efluente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales. (Anexo 11)
Atmosfera	Generación de emisiones atmosféricas y partículas en suspensión por la operación de la estación de bombeo de agua (11 bombas flotantes y axiales que funcionan con ayuda de combustible fósil).	The National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) EPA			*	El uso de cualquier maquina a base de combustible, genera emisiones atmosféricas, los mantenimientos preventivos disminuyen el grado de contaminación pero no lo mitiga en su totalidad.
	Generación de ruido y vibraciones por la operación de las bombas.	The National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) EPA		*		Presencia de motores estacionarios y flotantes de gran tamaño, es necesario el uso de equipos de protección para los operadores de bombas.
	Generación de emisiones atmosféricas y partículas en suspensión por la operación de maquinaria pesada en actividades de infraestructura y mantenimiento de diques y caminos.	The National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) EPA			*	El uso de cualquier maquina a base de combustible, genera emisiones atmosféricas, los mantenimientos preventivos disminuyen el grado de contaminación pero no lo mitiga en su totalidad.
	Generación de ruido y vibraciones por la operación de maquinaria pesada y agrícola.	The National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) EPA			*	No sobrepasa los límites máximos permisibles (50-60 dBA, para espacios comerciales), pero genera una molestia al estar un tiempo considerable expuesto al ruido y vibraciones, (6 hrs aprox.).

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	
Biodiversidad	Disminución de la diversidad de especies acuáticas por cambios en su hábitat, los cambios en la calidad del suelo y del agua, provocan la desaparición de algunas especies.	Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”			*	Poblaciones de aves, reptiles y mamíferos dentro de la concesión cada vez son menos, según lo observado por el personal de la empresa y según los datos que arrojan los inventarios de fauna actuales.
	Desaparición de hábitats de aves playeras, migratorias y autóctonas de los playones salitrosos	Plan de Manejo “Reserva Natural Delta del estero Real”			*	Según la fundación Quetzalli y la Red Mundial de Aves Playeras, los hábitats seleccionados por estas cada vez tienen una menor extensión.
	Reducción de las áreas de anidación de especies en peligro como es el Lagarto negro (cocodrilos acutus).	Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”			*	La disminución del bosque de manglar, en la etapa de construcción de las camaronerías está ligado íntimamente con la reducción de los sitios de anidamiento del lagarto negro.
	Reducción de la población de especies de mamíferos y reptiles que están siendo depredados por los seres humanos.	Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”			*	Los trabajadores de la empresa y comunitarios consumen fauna propia de la Reserva Natural, ejemplo: Garrobos, Iguanas, Zorros, etc.
	Disminución de las áreas ocupadas por el bosque de mangle, debido a la construcción de estanques y/o estaciones de bombeo de agua cercanas a los esteros.	Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”			*	Desde el año 1990 que inicio la camaronicultura en Nicaragua, el bosque de mangle se ha reducido en un 50% en la zona occidental del país según datos de la FAO en el 2010.
	Jornadas de reforestación de mangle rojo en las riberas de los esteros El Embudo y Trompa de Chanco.	Plan de Manejo de la “Reserva Natural Delta del estero Real”	*			Ver Anexo 12. Galería de Fotos. Reforestacion de Mangle rojo en zonas impactados por la actividad antropogénica, (explotación del recurso para obtención de leña)

Fuente: Propia

CCESYAC: Código de conducta ético, social y ambiental para la camaronicultura

BPA: Buenas Prácticas Acuícolas
IPSA: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.
C+: Conformidades Positivas
NC+: No Conformidad positiva
NC-: No Conformidad Negativa

Con la realización de evaluación expost o identificación de hallazgos de gestión ambiental, fue posible definir las externalidades ambientales a evaluar según cada factor ambiental, es necesario destacar que se utilizó la metodología de evaluación expost, ya que es una empresa que opera desde hace muchos años sin un programa de gestión ambiental.

El recurso agua y suelo, son los que se encuentran mayormente afectados por la operación de la empresa y esto se debe a que ambos son la base para el cultivo del camarón, sin embargo se da la explotación de estos recursos de manera intensiva y son escasas las acciones dirigidas hacia la conservación y protección de estos.

Por otro lado es notoria la escasa atención que se le da a las afectaciones a la calidad del aire a causa de la operación de bombas trasegadoras de agua a base de combustible fósil, en Nicaragua las granjas camaroneras no implementan acciones de gestión ambiental para disminuir las emisiones de partículas y el ruido generado por la maquinaria pesada utilizada para mantenimiento de los diques de contención de los estanques y equipos de bombeo.

Se observó que el recurso biodiversidad es protegido, ya que las empresas más grandes del sector realizan jornadas de reforestación de especies propias del bosque de mangle y dentro de las concesiones se destinan áreas para la anidación de especies faunísticas.

Los comunitarios expresaron que la actividad camaronera en general trae afectaciones al ambiente, sobre todo en lo que respecta a biodiversidad, reducción del ecosistema de mangle y por ende de las especies de fauna que habitan en este ecosistema, también consideran que la calidad del agua del estero ha disminuido lo que se traduce en la disminución de la pesca artesanal. Al abordar el tema ambiental los participantes del grupo focal expresaron su preocupación en que se siga expandiendo la actividad camaronera sin la gestión ambiental correspondiente, ya que pueden generarse externalidades negativas significativas que provocan la pérdida total de un recurso o daños graves a la calidad de este, siendo su mayor preocupación el recurso agua.

Con la identificación de hallazgos de gestión ambiental y la realización del grupo focal fue sencillo identificar algunas de las externalidades que se dan, las cuales se muestran en el cuadro 10, estas externalidades están referidas únicamente a la operación y fueron analizadas y valoradas en los siguientes acápite.

Cuadro 10. Externalidades Ambientales Identificadas

Factor ambiental	Externalidades
Suelo	Erosión
	Sedimentación
	Contaminación del suelo
Agua	Contaminación por sedimento
	Contaminación por nutrientes
	Alteración de la calidad del agua

Factor ambiental	Externalidades
	Incremento del florecimiento de algas
Atmósfera	Generación de ruido
	Alteración de la calidad del aire
Biodiversidad	Alteración a la diversidad de especies acuáticas
	Destrucción del ecosistema del manglar
	Disminución de áreas de anidamiento de especies nativas
	Jornadas de Reforestación
	Creación de nuevos hábitat

Fuente: propia

a) Factor ambiental: Suelo

Este componente se encuentra referido tanto a las posibles afectaciones que puede sufrir el suelo directamente utilizado en las operaciones productivas de la empresa, como el que se encuentra en el área de influencia indirecta de la misma. Las externalidades identificadas se abordan a continuación:

Erosión

Está referido a la pérdida de suelo ocasionada por la operación de la maquinaria durante la desinfección de los estanques, principalmente en cuanto al gradeo para la incorporación de carbonato de calcio y cal hidratada y el arrastre del suelo por acción eólica. También se considera el impacto del oleaje sobre los diques de los estanques así como el impacto que la descarga de agua durante la cosecha ocasiona en los taludes de los estanques.

Sedimentación

Los sólidos sedimentables presentes en el agua del Río Estero Real ocasionan una sedimentación paulatina en el foso de recepción, canales sedimentadores y canales reservorios; lo que reduce su capacidad de almacenamiento de agua y podría afectar la operación de los estanques. De igual manera, la limpieza de los sólidos retenidos en estas unidades podría provocar la acumulación de sedimentos en diversos puntos del área productiva, afectando la dinámica de la escorrentía superficial.

Contaminación del suelo

Existe riesgo de contaminación del suelo por cualquier derrame de combustible o lubricante durante la operación de la maquinaria utilizada. Este riesgo también se evidencia por la incorporación de productos químicos a los estanques (desinfección, fertilización y manejo del cultivo), principalmente si no se controlan las dosis de aplicación.

b) Factor ambiental: Agua

El agua es uno de los recursos más valiosos de la acuicultura, ya que es el medio en que se desarrollan las especies de interés, en este caso el camarón. Por tal razón se realizan inversiones para obtener agua de buena calidad que permita las labores productivas de la empresa.

Contaminación por sedimento

El sedimento que pueda acumularse en los estanques de producción se considera mayormente suelo mineral enriquecido con material orgánico, debido a la incorporación de alimento, las excretas del metabolismo de los camarones y residuo de la flora descompuesta.

Contaminación por nutrientes

Este impacto es similar a la contaminación por sedimento, aunque en este caso está referida a la carga de elementos como el nitrógeno y el fósforo que no fueron aprovechados o asimilados por el suelo o el cultivo.

Alteración de la calidad del agua

Esta alteración se refiere al riesgo que existe de contaminación del agua por derrame de hidrocarburos o lubricantes, durante el bombeo de los equipos para llenado de las unidades de operación. También se incluye en este impacto la alteración provocada por la incorporación de alimentos y nutrientes en los estanques, que podrían no ser totalmente consumidos por los camarones y por lo tanto una parte de los mismos podría ser descargada durante la cosecha.

Incremento del florecimiento algal

La presencia de concentraciones elevadas de nitrógeno y fósforo en el agua de los estanques y por consiguiente en el efluente del proceso puede provocar el desarrollo de florecimientos de algas, que afectarían a la fauna de la zona y a la misma actividad productiva.

c) Factor ambiental: Atmósfera

Este componente es uno de los menos influenciados por la actividad de la empresa, ya que las externalidades están referidas a la generación de ruido y a las emisiones ocasionadas por la operación de los equipos y maquinaria.

Generación de ruido

La fuente más importante de ruido en el área productiva es la estación de bombeo, debido a la operación de los motores para succión del agua del estero El Embudo. Aunque esta actividad genera un impacto que altera las condiciones del área, es un impacto temporal, ya que los equipos no operan continuamente en todo el ciclo productivo.

Alteración de la calidad del aire

Esta alteración está referida a la descarga de emisiones producto del consumo de combustibles fósiles en la operación de las bombas y los diferentes equipos de la granja (vehículos, tractores, entre otros). Aunque estas emisiones tienen el potencial de aportar al fenómeno del cambio climático, debe considerarse que existe una captura de emisiones por parte de la vegetación circundante.

d) Factor ambiental: Biodiversidad

Las externalidades identificadas hacia este factor ambiental son los siguientes:

Destrucción del Ecosistema de Manglar

El área ocupada por el ecosistema de manglar se ha reducido significativamente para la construcción de los estanques de engorde de camarón, así como para la ubicación de las bombas de succión de agua.

Alteración de la diversidad de especies acuáticas

Las especies presentes en el estero El Embudo pueden ser succionadas durante la operación de las bombas, incluyendo larvas silvestres de peces u otras especies, lo que puede provocar una alteración en su distribución y en los patrones de las cadenas tróficas.

Creación de nuevos hábitats

El desarrollo de los proyectos de reforestación a lo interno de la empresa como en el área de influencia de la misma contribuye al establecimiento de nichos ecológicos que están siendo aprovechados por especies migratorias y propias de la zona.

4.6. Evaluación de Externalidades Sociales y Ambientales Generadas por la Empresa Camarones del Pacífico S.A.

Una vez identificadas las externalidades ambientales al ser analizados los hallazgos sobre gestión ambiental en la granja Camarones del Pacífico, se procede a realizar la evaluación de las externalidades ambientales encontradas.

El análisis de la importancia de las externalidades se realizó con una correlación entre los diversos procesos de producción y cada uno de los externalidades potenciales que puede sufrir el entorno y la propia empresa. A continuación se expresa la ecuación utilizada para la valoración de las externalidades.

$$Importancia = \pm [3 I + 2 E + M + P + R]$$

Las magnitudes cualitativas que puede tomar cada elemento de la expresión se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Valores para Determinar la Importancia de una Externalidad

SIGNO	INTENSIDAD (I)
Impacto beneficioso +1	Baja 1
Impacto perjudicial -1	Media 2
	Alta 4
	Muy Alta 8
	Total 20
EXTENSION (E)	MOMENTO (M)
Puntual 1	Largo plazo 1
Parcial 2	Medio plazo 2
Extenso 4	Inmediato 4
Total 8	Crítico (+1, +4)
Crítico ≤ 8	
PERSISTENCIA (P)	REVERSIBILIDAD (R)
Fugaz 1	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo 2
Pertinaz 4	Largo plazo 4
Permanente 8	Irreversible 8
	Irrecuperable 20

Los parámetros de evaluación de la tabla anterior permitieron la asignación de un valor numérico a la externalidad analizada. A partir de estos datos se construyó una matriz de evaluación en la cual se calcula el valor de importancia de las externalidades (tanto por los procesos productivos y actividades conexas que se realizan en la empresa como hacia los factores ambientales), y esto se relaciona con el valor máximo de externalidad esperado (sea positiva o negativa) con el fin de obtener un valor de alteración global en porcentaje.

Los resultados obtenidos en este último apartado se clasificaron en cuatro niveles: Asimilables, Moderadas, Severas y Críticas

Partiendo de esta clasificación se identificaron las actividades que ocasionan el mayor nivel de alteración ambiental, así como aquellos factores del medio natural que deben ser priorizados para evitar su deterioro o daño de manera total y/o permanente.

A continuación en el cuadro 12 se identifican las externalidades ambientales y la operación unitaria en la cual se desarrolla y se incluye un análisis de las externalidades sociales para definir el carácter de estas, es decir si traen un beneficio o un perjuicio al medio.

Cuadro 12. Identificación de Externalidades por Factor Ambiental y Socioeconómico

FACTOR AMBIENTAL	EXTERNALIDAD (F)	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACION (A)								
		Secado de estanques (1)	Desinfección de estanques (2)	Llenado (3)	Siembra (4)	Engorde (5)	Muestreos (6)	Cosecha (7)	Limpieza de canales sedimentadores (8)	Reforestación (9)
SUELO	Erosión (1)		X					X		
	Sedimentación (2)			X					X	
	Contaminación del suelo (3)		X			X				
AGUA	Contaminación por sedimento (4)					X		X		
	Contaminación por nutrientes (5)					X		X		
	Alteración de la calidad del agua (6)			X		X		X		
	Incremento del florecimiento algal (7)					X		X		
ATMOSFERA	Generación de ruido (8)		X	X				X	X	
	Alteración de la calidad del aire (9)		X	X				X	X	
BIODIVERSIDAD	Alteración a la diversidad de especies acuáticas (10)			X						
	Alteración a la fauna (aves) (11)					X		X		
	Creación de nuevos hábitats (12)									X
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleo (13)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores (14)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Incremento de recaudación de impuestos municipales (15)		X		X	X		X		
	Aporte a la educación comunitaria (16)							X		
	Mejoramiento de caminos (17)							X		
	Generación de divisas (18)							X		

En el cuadro 16, se observa los valores dados a cada externalidad, según cada parámetro, a cada externalidad se le dio un código donde:

F: representa el factor ambiental evaluado (Suelo, Agua, Biodiversidad, Aire, Socioeconómico).
A: operación unitaria en que se está evaluando cada externalidad.

Se les brindó un número tanto a cada factor y a cada operación unitaria, esto con el objetivo de lograr un código de identificación de externalidades, para un mejor manejo al momento de darle los valores descritos en la metodología.

Es importante señalar que existen externalidades de carácter negativo que se manifiestan en una sola de las operaciones, al contrario de aquellas externalidades de carácter positivo que repercuten en todo el proceso productivo. A continuación en el cuadro 13 se muestran las externalidades según los códigos establecidos y los valores dados para cada parámetro.

Cuadro 13. Evaluación de Externalidades Ambientales

Evaluación de Externalidades							
Externalidad	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia
F1A2	-1	2	4	2	2	4	-22
F1A7	-1	2	4	2	2	4	-22
F2A3	-1	2	4	2	2	4	-22
F2A8	-1	2	2	1	2	4	-17
F3A2	-1	2	4	4	4	4	-26
F3A5	-1	2	4	2	2	2	-20
F4A5	-1	2	1	4	1	1	-14
F4A7	-1	2	4	4	2	2	-22
F5A5	-1	2	1	4	1	1	-14
F5A7	-1	2	4	4	2	2	-22
F6A3	-1	4	4	4	2	4	-30
F6A5	-1	2	1	4	1	1	-14
F6A7	-1	2	4	4	2	2	-22
F7A5	-1	2	1	4	1	1	-14
F7A7	-1	2	4	4	2	2	-22
F8A2	-1	1	1	4	1	1	-11
F8A3	-1	2	1	4	2	1	-15
F8A7	-1	1	1	4	2	1	-12
F8A8	-1	2	1	4	2	1	-15
F9A2	-1	1	1	4	2	2	-13
F9A3	-1	4	2	4	2	2	-24
F9A7	-1	1	1	4	2	2	-13
F9A8	-1	1	1	4	2	2	-13
F10A3	-1	2	1	4	2	1	-15
F11A5	-1	2	1	4	2	1	-15
F11A7	-1	2	1	4	2	1	-15
F12A9	1	2	2	2	8	1	21

Evaluación de Externalidades							
Externalidad	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia
F13A1	1	1	1	4	2	1	12
F13A2	1	1	1	4	2	1	12
F13A3	1	1	1	4	2	1	12
F13A4	1	1	1	4	2	1	12
F13A5	1	4	2	4	2	1	23
F13A6	1	4	2	4	2	1	23
F13A7	1	4	2	4	2	1	23
F13A8	1	1	1	4	2	1	12
F13A9	1	1	1	4	2	1	12
F14A1	1	1	1	4	2	1	12
F14A2	1	1	1	4	2	1	12
F14A3	1	1	1	4	2	1	12
F14A4	1	1	1	4	2	1	12
F14A5	1	4	2	4	2	1	23
F14A6	1	4	2	4	2	1	23
F14A7	1	4	2	4	2	1	23
F14A8	1	1	1	4	2	1	12
F14A9	1	1	1	4	2	1	12
F15A2	1	4	2	4	8	4	32
F15A4	1	4	2	4	8	4	32
F15A5	1	4	2	4	8	4	32
F15A7	1	4	2	4	8	4	32
F16A7	1	2	1	2	2	2	14
F17A7	1	2	1	2	2	2	14
F18A7	1	4	2	4	8	4	32

Una vez realizada la identificación de los factores ambientales y de su interacción con cada uno de los procesos de producción que forman parte de la cadena operativa de la empresa CAMPA, se realizó la evaluación de la importancia de las externalidades según la metodología descrita anteriormente. Los resultados de esta evaluación se indican numéricamente en el cuadro 14.

Cuadro 14. Resultados de la Evaluación de Importancia de las Externalidades

FACTOR AMBIENTAL	EXTERNALIDAD	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACION									TOTAL
		Secado de estanques	Desinfección de estanques	Llenado	Siembra	Engorde	Muestreos	Cosecha	Limpieza de canales sedimentadores	Reforestación	
SUELO	Erosión		-22					-22			-44.0
	Sedimentación			-22					-17		-39.0
	Contaminación del suelo		-26			-20					-46.0
AGUA	Contaminación por sedimento					-14		-22			-36.0
	Contaminación por nutrientes					-14		-22			-36.0
	Alteración de la calidad del agua			-30		-14		-22			-66.0
	Incremento del florecimiento algal					-14		-22			-36.0
ATMOSFERA	Generación de ruido		-11	-15				-12	-15		-53.0
	Alteración de la calidad del aire		-13	-24				-13	-13		-63.0
BIO DIVERSIDAD	Alteración a la diversidad de especies acuáticas			-15							-15.0
	Alteración a la fauna (aves)					-15		-15			-30.0
	Creación de nuevos hábitats									21	+21.0
SOCIO ECONOMICO	Generación de empleo	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30
	Mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores	+12	+12	+12	+12	+23	+23	+23	+12	+12	+15
	Incremento de recaudación de impuestos municipales		+32		+32	+32		+32			+32
	Aporte a la educación comunitaria							+14			+14.0
	Mejoramiento de caminos							+14			+14.0
	Generación de divisas							+32			+32.0

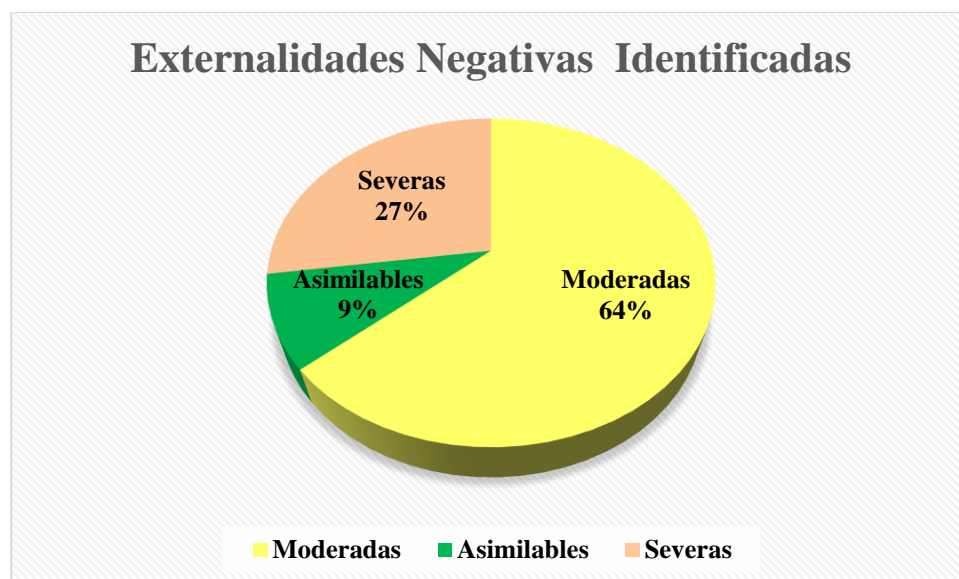


Figura 21. Clasificación de las Externalidades Ambientales Negativas Identificadas

Como puede observarse en el cuadro 14, se identificaron un total de 18 externalidades ambientales para 5 factores ambientales, de las cuales 11 externalidades son consideradas negativas o que causan daños al medio ambiente, y 7 externalidades positivas referidas principalmente al factor socioeconómico.

Las 11 externalidades ambientales negativas presentaron valoraciones en el rango de -15 a -66 puntos, según cuadro 14, tres de estas externalidades se consideran severas con una valoración mayor a los -50 puntos, representando un 27% de las externalidades identificadas, referidas principalmente a la alteración de la calidad del cuerpo de agua, alteración de la calidad del aire, generación de ruidos, sobre las cuales se debe de actuar y priorizar su mitigación para reducir las afectaciones que estas producen.

Siete externalidades (64%), obtuvieron valores entre los -25 a -50 consideradas moderadas, a nivel particular, las externalidades consideradas moderadas están referidas a los riesgos de contaminación del suelo y agua con hidrocarburos, exceso de materia orgánica, altas cargas contaminantes, en las operaciones de desinfección y llenado de los estanques y solamente se identificó una externalidad negativa asimilable, por lo que es necesario la propuesta de acciones estratégicas para prevenir estas afectaciones y/o mitigarlas de manera inmediata.(ver cuadro 14).

Al realizar la identificación y valoración de las externalidades en cada una de las operaciones unitarias se demostró que las actividades en las que se afectan mayormente el ambiente son la desinfección de estanques, llenado de estanques, siembra y cosecha del producto final.

Debe destacarse que se identificaron 7 externalidades positivas, esto se debe a los beneficios sociales que la operación de la empresa trae consigo y es por ello que CAMPA tiene más de dos décadas realizando sus labores en el sitio y no han ocurrido situaciones que provoquen un deterioro irreversible del entorno natural y se mantiene una relación cordial con la comunidad.

Dentro de los resultados obtenidos y que corroboran el hecho de que las granjas camaroneras generan externalidades ambientales negativas está el consumo de grandes volúmenes de agua, para poder mantener la calidad en la columna de agua en los estanques y la altura de agua óptima para el crecimiento de los camarones, así también es necesario mantener los parámetros físicos y químicos del agua por lo que es necesario recambios de agua superficiales y de fondo.

La granja Camarones del Pacifico utiliza un estimado de **210, 469,676.40** m³ de agua estuarina anualmente, caudal calculado con ayuda de un equipo de medición de velocidad del agua y según la eficiencia de las máquinas de bombeo usadas.

El consumo de agua de la granja, genera un efluente de proceso con una carga contaminante significativa que se calcula en 2, 023.59 kg de contaminantes diarios que tienen como cuerpo receptor el Golfo de Fonseca. Al realizar el análisis físico químico de la calidad de agua de proceso se obtuvieron valores por encima de los rangos permisibles para los parámetros como la DBO, DQO y SST, (según la legislación nacional) y el caso de altas concentraciones de sulfatos en todos los puntos de muestreo seleccionados.

Los recursos naturales afectados por externalidades son el suelo debido a la acumulación de sedimentos, la biodiversidad por la pérdida de grandes extensiones de bosque de manglar y de hábitat naturales para la fauna silvestre y por último la calidad de aire debido a la gran cantidad de equipos y maquinaria necesario para el proceso que utilizan combustible fósil.

En el caso de las externalidades sociales, la mayoría de los trabajadores obtienen beneficios económicos por parte de la empresa, lo que permite la mejora de la calidad de vida de esas familias, por otro lado está el hecho que CAMPA desarrolla acciones de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), no precisamente establecidas como un programa, sin embargo permiten el desarrollo de las comunidades aledañas a la empresa.

4.7. Determinación de la Carga Contaminante de las Aguas Residuales generadas por Camarones del Pacífico, S.A.

La carga contaminante es la concentración (del parámetro medido en la descarga) por el caudal vertido, por un factor de conversión que permite que este parámetro pueda ser expresado frecuentemente en kg/d, entendida como la medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales, fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo.

$$\text{Carga Contaminante} = \text{Concentración (kg/l)} * \text{Caudal (l/seg)} * 0,0864$$

Para determinar la calidad del agua de proceso y las aguas residuales fueron evaluados los parámetros definidos por el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua, ya que el decreto 21-2017, solamente define la calidad de agua que debe presentar los efluentes y para efectos del cálculo de la carga contaminante es necesario conocer la calidad del agua del afluente. Ver cuadro 15.

Cuadro 15. Parámetros de Calidad del Agua en el Efluente de Granjas Camaroneras

Parámetros	Unidades	Estándar Inicial	Estándar Final	Frecuencia Muestreo
pH	Unidades estándar	6-9	6-9	Mensual
Sólidos Suspendidos totales	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Fosforo Soluble	mg/l	0.5 o menos	0.3 o menos	Mensual
Nitrógeno amoniacal total	mg/l	5.0 o menos	3.0 o menos	Mensual
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/l	100 o menos	50 o menos	Trimestral
Oxígeno Disuelto	mg/l	4.0 o mas	5.0 o mas	Mensual
Salinidad	ppt	Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce	Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce	Mensual

Fuente: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua

4.7.1. Calculo de Carga Contaminante en Aguas Residuales de Proceso

Para definir la concentración se utilizaron los valores obtenidos de los siguientes parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales de los análisis de calidad de agua del proceso realizados en los últimos dos años por la empresa. El valor del caudal se obtuvo mediante aforo en una de las salidas de la estación de bombeo, tomando en cuenta la capacidad de las bombas flotantes y axiales utilizadas en la granja (Cuadro 5).

El mapa a continuación muestra los 4 puntos de muestreo ubicados en los drenajes de los estanques para las muestras del efluente y la toma de la muestra del afluente (1) en el estero el embudo. (Figura 22).

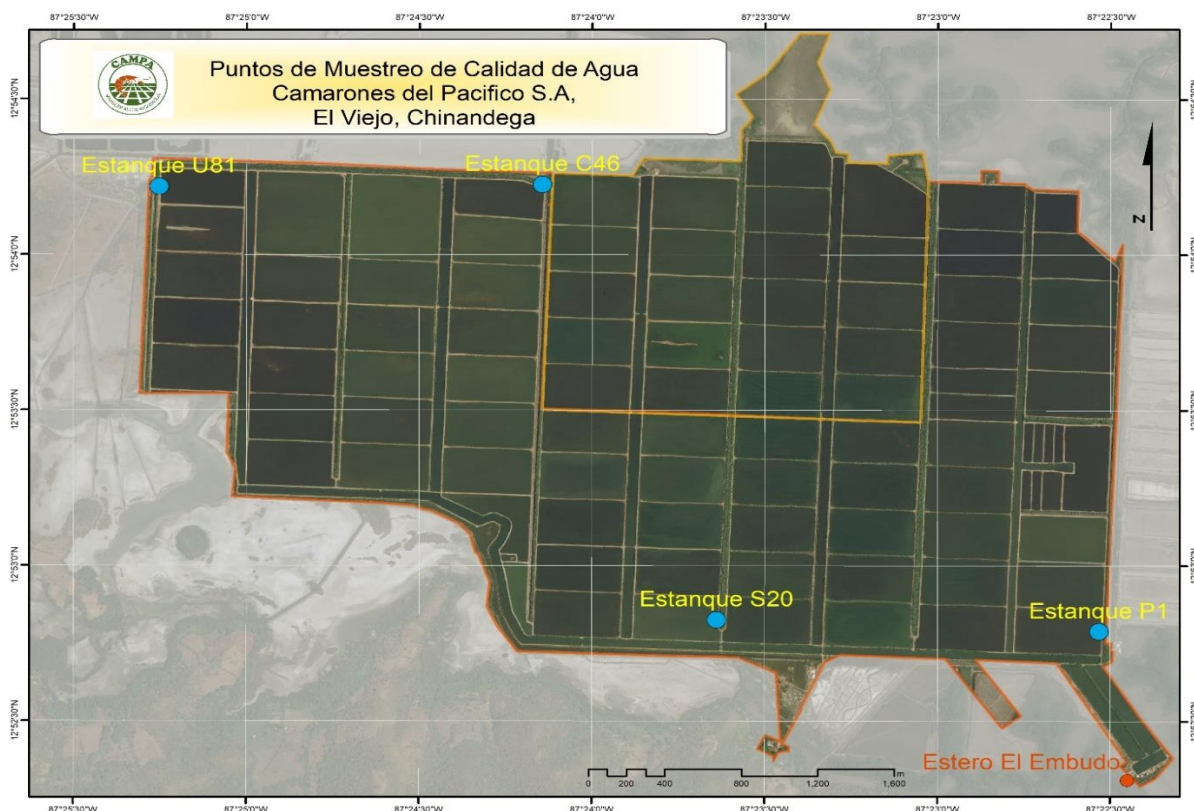


Figura 22. Puntos de Muestreo para Análisis Físico Químico del Agua de Proceso de Granja.

En el cuadro 16, se observan los valores de los parámetros físicos químicos obtenidos en el muestreo y a su vez la comparación de estos valores con los límites máximos permisibles establecidos en el Código de Conducta Técnico, Social Y Ambiental Responsable para la Camaronicultura en Nicaragua.

Cuadro 16. Resultados Obtenidos del Análisis de Calidad de Agua de Proceso de Camarones del Pacífico, S.A.

Parámetro	*Niveles Aceptables (Entrada)	Estación de Bombas	*Niveles Aceptables (Salida)	Estanque P1	Estanque S20	Estanque C46	Estanque U81
Nitrógeno Amoniacal Total (mg/L)	5.0 o menos	<1.d	3.0 o menos	<1.d	0.09	<1.d	<1.d
DBO (mg/L)	100 o menos	4.2	50 o menos	6.83	8.9	11.5	7.2
DQO (mg/L)	No esp	115	No esp.	89	115	121	226
Fosforo Reactivo Soluble (mg/L)	0.5 o menos	0.06	0.3 o menos	0.06	0.08	<1.d	0.02
Nitrito (mg/L)	No esp	<1.d	No esp.	<1.d	0.003	<1.d	<1.d

Parámetro	*Niveles Aceptables (Entrada)	Estación de Bombas	*Niveles Aceptables (Salida)	Estanque P1	Estanque S20	Estanque C46	Estanque U81
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4.0 o mas	6.76	5.0 o mas	7.77	5.53	4.51	6.5
pH	6 a 9	7.41	6 a 9	8.17	8.51	8.47	8.12
Salinidad (ppt)	Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce	21	Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce	34.5	26	18.5	54.2
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	100 o menos	89	50 o menos	208	254	52	115
Sulfatos(mg/L)	No esp	1549.6	No esp.	2649.7	2074	1272	3854.6

Fuente: Propia

*Niveles Aceptables según el decreto 21-2017 y el Código de Conducta Técnico para la Camaronicultura

Es necesario destacar que los parámetros de fosforo soluble y nitrógeno amoniacal no se tomaron en cuenta en la determinación de la concentración, ya que la presencia de estos es muy baja y en algunos casos no puede ser detectada por los equipos de laboratorio. De igual manera estos parámetros se encuentran dentro de los rangos permisibles según la legislación ambiental del país (decreto 21-2017).

La Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST) son los parámetros que influyen en gran manera en la contaminación de los cuerpos de agua y con los que se calcula la concentración de la carga contaminante. Fue necesario calcular un promedio para cada parámetro y expresarlo en kilogramo por litro, para estimar la carga contaminante diaria, dicha operación se refleja en el cuadro 17.

Cuadro 17. Concentraciones de Contaminantes por Puntos de Muestreo

Parámetros	Punto de Muestreo						promedio mg/L
	*EB	EB	P01	S20	C46	U81	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2.3	4.2	6.3	8.9	11.5	6.2	6.57
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	24	115	89	115	121	212	112.67
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	141	89	208	254	52	229	162.17
Total							281.4
Fechas de Muestreo	may-16	jul-17	may-16	jun-16	jul-17	mar-17	

Fuente Propia

*EB: Estación de Bombeo

P01: Estanque Numero 1 correspondiente a la Zona Productiva P
S20: Estanque Numero 20 correspondiente a la Zona Productiva S
P19: Estanque Numero 19 correspondiente a la Zona Productiva C
U81: Estanque Numero 81 correspondiente a la Zona Productiva U

Concentración = $281.4 \text{ mg/L} * 1\text{kg}/1000000 \text{ mg} = \mathbf{0.0002814 \text{ Kg/L}}$

Caudal = $68,780.94 \text{ m}^3/\text{hr} * 12 \text{ hr/día} * 1000 \text{ L/m}^3 * 0.1 \text{ Tasa de Recambio} = \mathbf{82, 537, 128 \text{ L/día}}$

Calculo de Carga Contaminante:

$$CC = \text{Concentración} * Q$$

$$CC = 0.0002814 \text{ kg/L} * 82, 537, 128 \text{ L/día}$$

$$\mathbf{CC = 23, 225.94 \text{ kg/día}}$$

El cálculo de la carga contaminante para el agua de proceso da un resultado de 23, 225.94 kg de contaminantes por día, lo que nos indica que el proceso productivo de la empresa genera grandes cantidades de contaminantes y es extremadamente importante el diseño de un sistema de tratamiento de estas aguas residuales para evitar la contaminación excesiva del cuerpo de agua que funciona como el efluente o foso de recepción de estas.

Además de la contaminación del agua es muy probable que el estero este en proceso de eutrofización lo cual se nota con los altos valores del parámetro de sólidos sedimentables totales, los cuales incrementan en los drenajes de los estanques.

El Golfo de Fonseca es otro de los cuerpos de agua que estaría siendo impactado por la actividad camaronera ya que la mayoría de las camaroneras del occidente de Nicaragua y de Honduras utilizan este cuerpo de agua como el receptor de sus aguas residuales.

Por otro lado al revisar la legislación ambiental aplicable al sector camaronero, en este caso el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua, se establece que los efluentes no deben de sobrepasar concentraciones de 50 mg/L para los tres parámetros estudiados y con los que se calcula la Carga Contaminante, según los análisis de laboratorio el efluente de la granja camaronera CAMPA, todos los parámetros superan el rango máximo permisible y a esto se atribuye los altos valores de carga contaminante diaria.

De igual manera el Código de la Camaronicultura, establece que las camaroneras deben de realizar acciones ambientales para reducir la carga contaminante de sus efluentes, pero es hasta en noviembre del 2017 con el decreto 21-2017, que se establece en el artículo 44, capítulo IV, la regulación para la actividad camaronera definiendo que los rangos permisibles de los parámetros del efluente, no deben sobrepasar en porcentajes no mayores del 5 al 10% del valor del afluente.

Sin embargo es necesario que las granjas adquieran un compromiso ambiental y tomen en cuenta los monitoreos realizados en años anteriores e implementen acciones para reducir los valores de los parámetros de calidad de agua de sus efluentes.

En el caso de las granjas camaroneras nicaragüenses, ninguna de ellas ha calculado la carga contaminante de sus efluentes (ya que no es un requisito legal para seguir con sus operaciones), es por ello que para efectos de este estudio no puede realizarse una comparación entre los efluentes de estas.

4.7.2. Cálculo de Carga Contaminante en Aguas Residuales Domésticas

La concentración utilizada fue la suma de los parámetros contaminantes obtenida de un análisis de agua del efluente de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas de la granja, el análisis de la muestra de agua se llevó a cabo en el mes de julio del 2016. El valor del caudal se determinó según los litros de agua promedio utilizados por persona al día, contando con todas las personas que habitan semanalmente en el plantel de la granja.

Las muestras de agua fueron analizadas en el laboratorio del Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental de la Universidad Centroamericana (CIDEA-UCA) y para su toma se siguieron las recomendaciones suministradas para cada tipo de análisis realizado.

El reporte de análisis de laboratorio (anexo 11), indica los siguientes valores:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: 15.1 mg/L

Demanda Química de Oxígeno: 231 mg/L

Sólidos Suspendidos Totales: 217 mg/L

Coliformes Totales: 1600 NMP/mL

La suma de estos parámetros nos da una concentración de C: 463.1 mg/L, convertida a Kg/L es igual a 0.0004631.

En el caso del caudal del efluente se tomaron los datos de consumo de agua diarios con un porcentaje de pérdida del 10% en concepto de infiltración y evaporación, obteniendo un caudal diario de: 17570.6605 litros.

Entonces:

Cálculo de la Carga Contaminante de las Aguas residuales domésticas

$$CC = C * Q \text{ entonces}$$

$$CC = 0.0004631 \text{ Kg/L} * 17,570.66 \text{ L/día}$$

Resultado:

$$\underline{CC = 8.1370 \text{ Kg/día}}$$

El resultado del cálculo de la carga contaminante del efluente de aguas residuales domésticas de la granja es de 8.1370 kilogramos de contaminante al día, puede considerarse una carga relativamente baja.

Sin embargo cuando se analiza y comparan estos resultados con la normativa legal, específicamente el decreto 21-2017, este indica en su capítulo V: De los Vertidos Provenientes de Sistemas de Tratamiento a Cuerpos Receptores, que los efluentes de aguas domésticas dirigidos directamente a cuerpos receptores no deben de contener SST, y en el caso de los resultados de laboratorio la muestra tenía un 217 mg/L, la misma situación ocurre con el DBO (15.1 mg/L) y DQO (231 mg/L).

A pesar de que CAMPA cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, estas no son tratadas eficientemente y esto se debe a que el FAFA fue diseñado y dimensionado para el tratamiento de los vertidos de 15 personas y en la actualidad son más de 50 personas las que permanecen en el campamento y hacen uso de este FAFA.

Otro aspecto importante de señalar es el caso de la presencia de coliformes totales en la muestra con un valor de 1600 NMP/100 mL, dicho valor está muy por encima de lo establecido en la normativa (Decreto 21-2017) el cual establece en el capítulo VI, que las concentraciones de coliformes totales en los efluentes no deberán excederse de 1000NMP/100mL, en el 80% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso superior a 500 por cada 100 ml.

En el caso de CAMPA, que se identificaron descargas por encima de los límites máximos permisibles establecidos, MARENA en conjunto con el MINSA deberán fijar condiciones particulares para el tratamiento de estos efluentes.

4.8. Propuesta de Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales de CAMPA S.A.

Con la evaluación de las externalidades ambientales se hace necesaria la definición de una política ambiental para la Empresa y de forma que la misma permita la protección de los recursos naturales y la mejora de la calidad ambiental en la reserva natural. A continuación se presenta una Propuesta de Política Ambiental para ser considerada por la Empresa Camarones del Pacífico, la que se propone sea la base del actuar de esta empresa.



POLITICA AMBIENTAL

Empresa Camarones del Pacífico S.A

Nosotros Empresa Camaronera del Pacífico S.A., nos comprometemos a prevenir y reducir continuamente los externalidades ambientales negativas y mejorar las externalidades positivas que puedan generarse en nuestras actividades, para tal fin establecemos objetivos y metas con base en los siguientes compromisos:

I. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN:

Reducimos y prevenimos la contaminación, tratando los desechos sólidos y líquidos de la manera más segura, según las posibilidades tecnológicas y financieras de la empresa. Establecemos controles en el uso del agua, insumos y en las labores que se realizan en el proceso productivo asegurando que nuestras prácticas sean amigables con el ambiente y con la salud de nuestros trabajadores.

II. CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE:

Protegemos la biodiversidad que habitan en las áreas de nuestra empresa; manteniendo coberturas vegetales apropiadas en las superficies de suelo expuestas a erosión, reforestamos y sometemos a regeneración natural aquellas áreas no utilizables en el proceso de producción, de acuerdo con las propiedades del suelo y las posibilidades económicas de la empresa.

III. LEGISLACIÓN:

Nos comprometemos a cumplir los requisitos legales aplicables a la protección del ambiente, así como otros requisitos que la empresa suscriba relacionados con los aspectos ambientales, la salud de nuestros empleados y de la comunidad, como también las recomendaciones de las entidades gubernamentales en materia de sostenibilidad.

IV. EDUCACIÓN:

Educamos a nuestros empleados y comunidad en materia ambiental y los influenciamos para que su comportamiento a favor del ambiente no solo lo asuma en la empresa, sino también lo trasladen y asuman en sus hogares y comunidades.

V. MEJORA CONTÍNUA:

Mejoramos continuamente nuestro desempeño ambiental y en la medida de lo posible, esperamos que las acciones preventivas prevalezcan sobre las acciones correctivas.

La Gerencia General de la Empresa Camarones del Pacífico, S.A se compromete a comunicar esta Política en todos los niveles, tanto internos como externos, y a suministrar los recursos necesarios para cumplir con la misma. El cumplimiento de esta política es responsabilidad de todos nuestros empleados y forma parte del comportamiento deseado de los colaboradores de la empresa

Presidente Junta Directiva
Camarones del Pacífico, S.A.

4.8.1. Planificación Ambiental de la Política

Para que la Política Ambiental sea eficiente y efectiva, se definieron las siguientes directrices generales, sobre las que se desarrollarán las diferentes acciones y medidas ambientales que permiten la operativización de los Planes de Mitigación de Externalidades ambientales negativas, tomando en cuenta que todo programa requiere de la participación y acción coordinada de las diferentes instituciones del Estado, actores locales y el compromiso de la alta gerencia de la empresa.

La planificación ambiental definida se observa en el cuadro 18.

Cuadro 18. Planificación Ambiental

No	Política Ambiental	Objetivos	Acciones y Proyectos	Actores
1	Implementar un Programa de Educación Ambiental dirigido a los trabajadores de CAMPA que permita sensibilizarlos sobre aspectos de: legislación ambiental, manejo de desechos sólidos, externalidades ambientales y manejo de efluentes, entre otros.	Definir los lineamientos que contemplará el Plan de Educación Ambiental incorporado en CAMPA	Elaborar e implementar el Plan de Educación Ambiental	Unidad de Gestión Ambiental CAMPA, MARENA, Alcaldía Municipal El Viejo
2	Incorporar en la Planificación Estratégica de CAMPA las asignaciones presupuestarias que garanticen el cumplimiento del Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales y la implementación de las acciones de responsabilidad social empresarial	Garantizar que la Planificación Estratégica defina presupuestos para la implementación del Plan de Mitigación y el desarrollo de actividades que denoten el compromiso ambiental y la responsabilidad social de la empresa.	Definir un presupuesto anual para el cumplimiento de las acciones ambientales identificadas a corto, mediano y largo plazo en la empresa.	Dirección Ejecutiva CAMPA
3	Identificar e implementar prácticas de producción más limpia, garantizando con esto un mejor aprovechamiento de las materias primas y recursos naturales, así como la incidencia positiva en la disminución de las externalidades negativas	Reafirmar el compromiso de la alta gerencia de procurar la mejora continua de los procesos para fortalecer el desempeño ambiental y social de la organización	Formular e implementar proyectos de innovación tecnológica que persigan la mejora continua de la organización.	Unidad de Gestión Ambiental CAMPA, MARENA, PML, Alcaldía Municipal de El Viejo.

No	Política Ambiental	Objetivos	Acciones y Proyectos	Actores
	ocasionadas por los procesos de producción.			
4	Alinear la empresa al cumplimiento de la legislación y normativas ambientales aplicables, así como aquellos compromisos asumidos con otros interesados	Garantizar el cumplimiento de las medidas contempladas en el Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales, priorizando la toma de acciones y medidas para la atención de aquellas externalidades críticas que deben ser resueltas en el corto plazo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear periódicamente el estado ambiental de la empresa. 2. Definir las externalidades de mayor relevancia 3. Ejecutar medidas para la mitigación y corrección de las externalidades críticas identificadas. 	Unidad de Gestión Ambiental CAMPA, todas las instituciones estatales relacionadas.
5	Desarrollar actividades y proyectos enfocados en el mejoramiento de la calidad ambiental y la protección de los recursos naturales existentes, de forma coordinada con las instituciones del Estado, gobiernos municipales y sociedad civil.	Encaminar a la organización hacia los principios de la responsabilidad social y ambiental que permitan aportar soluciones a las necesidades globales y locales	Participar en actividades desarrolladas por instituciones del Estado, gobiernos municipales y sociedad civil.	CAMPA, instituciones relacionadas y sociedad civil.

*Fuente: Propia

4.8.2. Planes de Mitigación y Control Ambiental

Con el objetivo de hacer efectivos los lineamientos establecidos en la Política Ambiental, CAMPA deberá llevar a cabo acciones vinculadas al mejoramiento ambiental de los procesos productivos y su entorno; la mayoría de estas acciones no han sido establecidas formalmente en un plan o Programa de Gestión Ambiental de la empresa.

Esta propuesta se diseña tomando como base acciones ambientales que la empresa realizaba previo a este estudio, pero también en base a los hallazgos relevantes encontrados. Las acciones propuestas consideran medidas que articulada y sistemáticamente permitirán el desarrollo de una gestión ambientalmente compatible con su medio y promueva el uso racional de los recursos naturales y el fortalecimiento del desempeño ambiental de la empresa.

Cuadro 19. Propuesta de Plan de Mitigación y Control de Externalidades Ambientales en la Empresa Camarones del Pacífico, S.A.

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
Objetivo: Manejar adecuadamente los residuos sólidos generados en los procesos desarrollados en CAMPA								
Caracterizar los residuos sólidos de la empresa	Identificar, clasificar, y comercializar residuos con potencial para reúso o reciclaje	Clasificados y aprovechados al menos el 70% de los residuos sólidos de la empresa.	Gestor Ambiental	X	X			
		Contar al menos con 3 proveedores para la entrega o venta de los residuos.		X	X			
		Entrega o venta de un 10% de los residuos generados al año (plástico, papel).						
	Habilitar áreas para el almacenamiento temporal de los residuos dentro de la empresa	Al menos Dos áreas habilitadas y debidamente rotuladas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos.	Gestor ambiental	X				

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
	Establecer coordinaciones con la Alcaldía de El Viejo para la disposición de los residuos en el Vertedero Municipal.	Permisos de la alcaldía para disposición de residuos sólidos en el vertedero municipal El Viejo.						
Disponer adecuadamente los residuos sólidos generados	Establecer Convenios con ONG y empresas dispuestas a tratar desechos peligrosos generados en la empresa.	Pagos realizados por la disposición de los residuos.	Gestor ambiental y área de producción	X	X	X	X	X
		Registro periódico de peso de residuos dispuestos en el vertedero.						
		Convenios firmados con ANIFODA y proveedores de alimentos medicados.		X	X	X	X	X
Mantener limpias las áreas y puestos de trabajo de la empresa	Contar con un plan de mantenimiento y limpieza de las áreas. Estableciendo una ruta para la recolección de los desechos sólidos en cada una de las zonas de transferencias que se ubicaran en diferentes puntos de la granja.	Plan de limpieza elaborado y ejecutado con responsabilidades claramente definidas. Establecer un día a la semana para la recolección de desechos.	Gestor ambiental	X	X	X	X	X
Objetivo: Realizar el tratamiento adecuado de los efluentes líquidos generados en CAMPA								
Realizar un manejo ambientalmente sostenible y adecuado de los efluentes domésticos	Realizar un estudio para la caracterización de los efluentes de domésticos	Informes mensuales de análisis de calidad de agua residual.	Gestor Ambiental	X	X	X	X	X
	Elaborar una propuesta de tratamiento de aguas residuales domesticas según la caracterización del efluente.	Diseño de Sistema de tratamiento de aguas residuales STAR.	Gestor Ambiental		X			

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
	Realizar mantenimiento periódico de los sistemas sépticos y trampas de grasa de CAMPA	Copia de contrato de servicio de una empresa debidamente autorizada para el retiro de los efluentes.	Gestor Ambiental	X	X	X	X	X
	Monitorear la calidad de agua del cuerpo receptor del efluente domestico tratado	Informes mensuales de análisis de calidad de agua del esterillo cuerpo receptor.	Gestor Ambiental		X	X	X	X
Realizar un manejo ambientalmente sostenible y adecuado del efluente de proceso	Monitorear los parámetros del afluente para el proceso, según lo establecido en el Código de Conducta y según el decreto 21-2017	Resultados periódicos del monitoreo del afluente con parámetros con valores con un 10% por debajo de los valores del efluente de proceso.	Gestor Ambiental	X	X	X	X	X
	Monitorear los parámetros del efluente de proceso, según lo establecido en el Código de Conducta y según el decreto 21-2017.	Resultados periódicos del monitoreo de efluentes de proceso remitidos a MARENA.	Gestor ambiental	X	X	X	X	X
	Realizar las descargas de agua de forma controlada, a fin de disminuir el arrastre de sedimentos de los estanques durante la cosecha	Concentración de sólidos presentes en el efluente (Registro periódico)	Jefe de zona/Gestor ambiental	X	X	X	X	X
	Mantener un control estadístico del volumen de agua descargado en los efluentes	-Volumen de agua descargado por ciclo (Registro periódico)	Gestor Ambiental		X	X	X	X

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
	Elaborar una propuesta de Sistema de recirculación o de tratamiento de aguas residuales de proceso.	Diseño de STAR sistema de recirculación de aguas residuales	Gestor Ambiental		X			
Objetivo: Garantizar la calidad de agua necesario para la actividad camaronera								
Mantener la calidad de la columna de agua del estero el embudo, estanques producción y drenajes	Realizar monitoreos de la población de algas en los estanques	70% de diatomeas o algas consumibles por el camarón	Laboratorio de Sanidad	X	X	X	X	X
	Aplicaciones periódicas de cal hidratada y carbonato de calcio para estabilizar la población de algas	80 a 100 kg por ha, reducción de la población de algas cianofitas.	Jefes de Zona	X	X	X	X	X
	Uso de mallas de diferentes tamaños en las compuertas de entradas y salidas de los estanques para la reducción de la materia orgánica	Disminución de la concentración de solidos sedimentables y solidos suspendidos totales (menor a 50 mg/L).	Jefes de Zona	X	X	X	X	X
	Aplicaciones semanales de probióticos para reducción de materia orgánica y remediación de suelos.	Ración de 170 gr por ha (probióticos PONDTOX de Bayer). Reducción de concentración de SST	Jefes de Zona	X	X	X	X	X
	Llevar el control de las raciones de alimento llevado a cada estanque.	Raciones no mayor a 100 kg por ha al día.	Jefes de Zona	X	X	X	X	X
Objetivo: Garantizar la gestión adecuada de las emisiones atmosféricas de la empresa								

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
Desarrollar acciones que permitan la mitigación del impacto ocasionado por las emisiones	Realizar un monitoreo de emisiones atmosféricas para cada maquinaria y equipo que trabaja con combustible fósil.	Valores de los parámetros dentro de la normativa.	Gestor ambiental		X	X	X	X
	Realizar monitoreo sobre ruidos y vibraciones	Valores dentro de los rangos permisibles.	Gestor Ambiental		X	X	X	X
	Continuar ejecutando el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los motores y maquinaria	-Mantenimientos periódicos en base al Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Motores y Maquinaria cada 250 horas de trabajo. (Plan de Trabajo NIMAC).	Gestor ambiental/ Jefe de estación de bombeo	X	X	X	X	X
	Continuar realizando el mantenimiento periódico de la flota vehicular para garantizar el cumplimiento de las disposiciones sobre emisiones atmosféricas	Realizados los mantenimientos preventivos de la flota vehicular (cada 5000 km recorridos) Copia de los certificados de emisiones vehiculares realizados.	Gestor ambiental/ Jefe de Producción	X	X	X	X	X
	Identificar sistemas y mecanismos que contribuyan al mejoramiento de la calidad de las emisiones y ruido de fuentes fijas de CAMPA	-Coordinaciones realizadas con instituciones y organismos.	Gestor Ambiental		X	X		
	Ubicar filtros de carbón activado en los escapes de las bombas y maquinaria pesada	Disminución de las concentraciones de partículas atmosféricas.	Gestor Ambiental		X	X	X	X
	Realizar exámenes médicos a operadores de bombas y maquinaria pesada.	100% de los trabajadores no presentan afectaciones a su salud	Recursos Humanos		X	X	X	X
Objetivo: Definir acciones para el aprovechamiento de los recursos agua y energía								

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
Contribuir a la sostenibilidad de la empresa en el mediano y largo plazo	Instalar un medidor de flujo de agua en el pozo para conocer el consumo de agua de la empresa	-Registro permanente de consumo de agua	Gestor ambiental		X	X		
	Garantizar la aplicación de cloro en el sistema de almacenamiento de agua para consumo humano	-Consumo de cloro mensual	Gestor ambiental	X	X	X	X	X
	Fomentar en los trabajadores la cultura de ahorro de agua, energía y manejo de desechos	-Número y tipo de Capacitaciones realizadas	Gestor ambiental		X	X	X	X
	Identificar equipos que sean más eficientes en el aprovechamiento de energía	-Ahorro en el consumo de energía -Equipos instalados para el ahorro energético en la empresa.	Gestor ambiental		X	X	X	X
Objetivo: Contribuir al mejoramiento de las condiciones naturales de la zona								
Contribuir a la preservación de la biodiversidad y calidad de agua del estero	Definir los nichos ecológicos dentro de la granja y realizar anualmente el monitoreo de las especies.	Se definirá cuando se realice el monitoreo de población.	Gestor Ambiental		X	X	X	X
	Continuar realizando jornadas de reforestación en coordinación con las comunidades, instituciones y empresas del sector	-Número de especies plantadas en jornadas de reforestación anuales -Número de participantes en Jornadas de Reforestación.	Gestor ambiental	X	X	X	X	X
	Continuar con la ejecución de las actividades de reforestación a lo interno de la empresa	Cantidad de plantas sembradas anualmente.	Gestor ambiental	X	X	X	X	X

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
	Conservar y proteger las áreas de conservación definidas por MARENA, laguna natural, esteros principales y secundarios (caletas).	Conservar el 80 % del total del área definida para la conservación.	Gestor ambiental		X	X	X	X
Objetivo: Incidir sobre la vida útil de los equipos, maquinaria e infraestructura de CAMPA								
Contribuir a la sostenibilidad y rentabilidad de la empresa mediante la gestión de la maquinaria, equipos e infraestructura	Mantenimiento de bordas y taludes de estanques, reservorios y canales de drenaje	Mantenimiento dos veces al año. (uno después de cada ciclo)	Jefe de Producción/ Gestor Ambiental	X	X	X	X	X
	Mantenimiento de compuerta	Mantenimiento dos veces al año (después de cada ciclo)		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de fondo	Mantenimiento una vez al año		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de filtros y tableros de las compuertas	Mantenimiento dos veces al año (después de cada ciclo).		X	X	X	X	X
Objetivo: Incidir sobre la vida útil de los equipos, maquinaria e infraestructura de CAMPA								
Contribuir a la sostenibilidad y rentabilidad de la empresa mediante la gestión de la maquinaria, equipos e infraestructura	Mantenimientos de motores de la estación de bombas	Mantenimiento dos veces al año	Jefe de Producción/ Gestor Ambiental	X	X	X	X	X
	Mantenimiento de equipos de laboratorio.	Mantenimiento durante y después del cultivo		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de motores fuera de borda	Mantenimiento periódico		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de bodega de almacenamiento de insumos	Mantenimiento permanente		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de redes.	Mantenimiento periódico		X	X	X	X	X
	Mantenimiento de vehículos.	Mantenimiento dos veces al año		X	X	X	X	X

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
	Mantenimiento de los equipos del módulo de construcción.	Mantenimiento según manual de operación de los equipos		X	X	X	X	X
	Revisión del buen estado del sistema y unidades de distribución de combustible.	Mantenimiento permanente		X	X	X	X	X
Objetivo: Garantizar el manejo adecuado de hidrocarburos								
Garantizar el adecuado almacenamiento y manipulación de los hidrocarburos	Garantizar que la empresa que realiza la entrega del diésel cuenta con los permisos y procedimientos para su traslado y manipulación.	-Copia de permisos - Licencia de depósito de hidrocarburos.	Gestor ambiental		X			
	Elaborar procedimientos y realizar capacitación del personal para la atención de derrames y fugas en el trasiego y traslado de combustible y aceites usados.	-Plan de Emergencia elaborado y certificado por el cuerpo de bomberos - Propuesta de Procedimientos elaborados y aplicándose.	Gestor ambiental		X			
		-Soportes de verificación de las capacitaciones al personal. - Facturas de equipos de protección comprados.						
		-Equipos adquiridos para la atención de emergencias						
	Realizar un monitoreo permanente del estado del sistema de distribución y despacho de combustible.	-Bitácora de control.	Responsable de Salud y Seguridad del Trabajo		X	X	X	X
Objetivo: Identificar las especies de fauna más representativas en el área de influencia de CAMPA								
Contribuir a la preservación de la	Identificar especies acuáticas y de aves relevantes.	-Lista de especies actualizada anualmente.	Gestor ambiental		X	X	X	X

Objetivo estratégico	Actividades	Indicador	Responsable	Periodo de ejecución				
				2017	2018	2019	2020	2021
biodiversidad de fauna existente en la zona	Monitoreo de la población de aves.	-Cantidad y tipo de individuos identificados.	Gestor ambiental		X	X	X	X
	Identificar sitios de anidación de especies y valorar su estado.	-Sitios ubicados y protegidos.	Gestor ambiental		X	X	X	X
	Ejecución de actividades de protección de especies de interés.	-Cantidad de actividades realizadas.	Gestor ambiental		X	X	X	X
Objetivo: Desarrollar las labores de la empresa incorporando el componente de responsabilidad social empresarial								
Mantener buenas relaciones con las comunidades aledañas y contribuir al mejoramiento de su calidad de vida	Continuar apoyando los centros educativos de las comunidades San Remigio y Buena Vista	-Aporte económico anual	Administrador/ Gestor Ambiental Gerencia de logística/	X	X	X	X	X
	Apoyar las labores de mantenimiento de la vía de acceso hacia las comunidades El Congo-San Remigio, en coordinación con otras empresas del sector e instituciones del estado	-Aporte económico anual	Gerencia de logística/ Gestor Ambiental Jefe Higiene y seguridad/ Gestor ambiental	X	X	X	X	X
	-Apoyo a las campañas de higiene ambiental y salubridad que impulsa el MINSA en las comunidades aledañas.	-Aporte económico anual		X	X	X	X	X

4.8.3. Propuesta para la Reducción de la Carga Contaminante del Efluente de Proceso para la Granja Camarones del Pacífico, S.A.

Según investigaciones y experiencias en granjas camaroneras en Ecuador, Honduras, México y Guatemala, una de las medidas implementadas para la reducción de la carga contaminante de los efluentes del proceso, para la reducción del consumo del recurso agua y para disminuir los problemas de sanidad en las granjas, son los sistemas de recirculación de agua. Los recirculadores aportan buenas prácticas de acuicultura para una industria sustentable. (Huerta, 2017)

Esta práctica se convirtió en tecnología novedosa cuyo único fin ha sido siempre, el que, las inversiones de las empresas sean seguras y rentables sin depender de variables externas, como escasez de agua, tóxicos por cercanía a cultivos agrícolas, polución de agua por poblaciones cercanas u otros factores como políticas futuras que podrían tomarse respecto al costo de agua en acuicultura o la propia responsabilidad que se debe de tener para con el medioambiente, brindándole efluentes que aporten agua rica en nutrientes pero libres de tóxicos y patógenos, para que prevalezca el futuro de la diversidad biológica.

Estos sistemas fueron desarrollados uniendo tecnologías de tratamiento de aguas residuales con la tecnología que se desarrolló en los sistemas intensivos con invernaderos para camarón, en los que producían flóculos bacterianos y cero renovación durante 150 días con excelentes sobrevivencias, factores de conversión y tamaños, pero el costo de la energía eléctrica no permitía que el negocio fuese rentable y no dejaba de ser riesgoso al mantener una gran biomasa y depender de aireación continua, generadores de backup y de una mano de obra muy calificada y costosa. (Huerta, 2017).

Dentro de las ventajas competitivas que estos sistemas dan a las empresas es necesario destacar las siguientes:

- Sistema ambientalmente amigable, no se expulsan residuos a los efluentes.
- Muy poca zonas de embanque en los reservorios, al dejar de bombear agua con sólidos en suspensión externas.
- Ausencia de malos olores y sabores (exclusión de cianobacterias y hongos por exclusión competitiva).
- Mayor eficiencia de bombas por menor nivel de bombeo (TDH)
- Disminución del DBO y DQO por la calidad de suelos mejorados y acción bacteriana.
- La no necesidad de fertilizar, al reciclar los componentes orgánicos que en un sistema tradicional se vierten al ambiente.
- Gracias a la estabilidad ambiental, los organismos cultivados no se estresan y se reducen al mínimo las patologías conocidas.
- Ausencia total del uso de antibióticos.
- Estabilidad de los parámetros físico-químicos.
- Alto índice de control biológico (bioseguridad)
- Salinidad y pH estable
- Niveles de oxígeno altos y estables por causa del continuo movimiento del agua, dentro del sistemas.

- Disminución de la aireación suplementaria en los sistemas intensivos de niveles altos de 80hp a entre 20 y 30 hp/hectárea.

El sistema de recirculación más usado, consiste en rediseñar y dimensionar los drenajes de la granja en su totalidad y así disponer de al menos el 15% del área para los canales de recirculación, se requiere la ampliación y profundización de los drenajes, sedimentadores y reservorios; así como también es necesario crear un sistema de bombeo complementario (estación de bombas), el cual es la base para la reutilización del agua del efluente y contar con un sistema de aireación para el proceso de re oxigenación del agua.

Es de importancia contar con un sistema de filtración, el filtro usado deberá al menos contener arena y grava y si es posible una cámara para tratamiento con rayos ultravioletas para evitar riesgos de contaminación en los estanques.

La estación de bombeo complementaria será la encargada de llevar el agua del efluente al reservorio principal, no sin antes realizar tratamientos bacteriológicos para la reducción de posibles patógenos, incorporación de probióticos para el tratamiento de la materia orgánica y fertilizantes para mantener los niveles de minerales y calidad de la columna de agua que ingresara al proceso nuevamente. (Huerta, 2017).

Una vez dados los tratamientos físicos y químicos, el agua podrá pasar al sedimentador y a los reservorios.

Es necesario destacar que estos sistemas han generado críticas debido a los costos económicos que lleva su construcción e implementación, ya que ambas son bastante altas debido a los equipos e insumos que se necesitan para su eficiente funcionamiento, sin embargo si se logra su evaluación costo beneficio, incluyendo los beneficios ambientales es probable que las empresas en Nicaragua, inviertan en la recirculación.

- ***Sistema de Recirculación para Camarones del Pacífico, S.A.***

El sistema de recirculación propuesto para la Empresa Camarones del Pacífico, S.A., deberá iniciar en la profundización y ampliación de los drenajes que van desde el estanque U81, U79, C66, C64, SII55, SII54, SI44, SIL4, P9 hasta el estanque P8.

El drenaje de recirculación tendrá un quiebre en el estanque P8, para iniciar con el tratamiento de filtrado el cual en su primera fase será únicamente con arena y grava, el agua filtrada será tratada con aditivos tales como organismos eficientes, cloro granulado y probióticos (PondDtox y PondPlus) y fertilizantes como la UREA y DAP.

Las concentraciones de los aditivos deberán de definirse según el caudal de recirculación y los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que presenten las aguas filtradas, por lo que se recomienda contar con un laboratorio, el cual deberá realizar muestreos diarios y análisis desde el nivel colorimétrico hasta espectrofotométrico (química analítica y quimiometria e instrumentación).

Antes que el agua sea bombeada al sedimentador principal es necesario colocar al menos 4 aireadores de manera vertical.

Para lograr un buen tratamiento es necesario tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- Todo debe de ser trabajando profilácticamente, nunca terapéuticamente.
- No se debe hacer recirculación sin bacterias.
- Necesidad de hacerlo desde el arranque o incluso antes de la siembra.
- Mayor control en días nublados (para mejoras en concentraciones de Oxígeno).
- La entrada de agua debe ser esporádica por evaporación y necesidad de iones en salinidades altas.
- Cuando llueve se aprovecha y se saca agua de cola tratada.

Es imposible el no tomar en cuenta realidades actuales como el calentamiento global, escasez de agua, el exceso de polución del agua en los sistemas fluviales y estuarinos, la contaminación por efluentes agrícolas, etc.; es por ello que las empresas del sector camaronera en Nicaragua deben entender claramente lo que se avecina, para invertir en sistemas de gestión ambiental y aportar con metodologías que coadyuven a una acuicultura segura y sustentable y que el éxito económico no este acompañado de la generación de una externalidad ambiental negativa.

4.8.4. Propuesta para el Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas de la Granja Camarones del Pacífico, S.A.

Según el cálculo de la carga contaminante del efluente domestico de la granja, se incorporan 8.1370 kilos de contaminantes diariamente, sin embargo el análisis microbiológico demostró la presencia excesiva de coliformes totales en el agua tratada (1600 NMP), debido a estos resultados es necesario implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales que incluya un tratamiento químico para la reducción de las colonias de bacterias.

Camarones del Pacífico, S.A. cuenta con un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), que no cumple correctamente con el tratamiento del efluente ya que este se construyó hace 21 años, tomando en cuenta una población de no más de 10 personas y definiendo un consumo de 300 galones de agua diarios, cantidad que está muy por debajo de los 4219 galones de agua que se consumen en la actualidad.

La propuesta para el tratamiento de los efluentes domésticos consiste en un sistema que incluye tratamiento primario, filtro anaerobio y tratamiento químico y la posibilidad de incorporar un sistema de lodos activados, para el tratamiento de los sedimentos.

Tratamiento primario

El tratamiento primario consistirá en trampas de grasa que están destinadas a la recolección de las grasas y aceites de las cocinas y las duchas de los dormitorios, así como un sistema de tamizado para las partículas suspendidas, se recomienda realizar la limpieza de ambas unidades una vez por semana, los sólidos generados de la limpieza deberán ser recolectados y enviados al vertedero municipal.

Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)

Este sistema contara con una fosa de recepción o tanque séptico en la que los sólidos se precipitaran, la fosa deberá diseñarse y definir sus dimensiones tomando en cuenta el consumo diario más el 10% de este. Una vez que el agua pase por la fosa y se logren precipitar la mayor cantidad de sólidos, es necesario que se incluya un filtro con arcilla, arena y grava y el recorrido del agua por el flujo sea de manera ascendente.

Tratamiento Químico

Antes de enviar las aguas tratadas a un cuerpo receptor es necesario tratarlas con insumos químicos tales como el cloro granulado para evitar la generación de olores desagradable, si el agua presenta solidos suspendidos es necesario incluir un coagulante y un precipitante.

La unidad hidráulica en la que se realizara el tratamiento químico deberá contar con dos cámaras en una de ellas se agregaran los químicos y los sólidos que se precipiten deberán ser retirados con un bomba traga sólidos, la siguiente cámara es la que tendrá la salida al cuerpo receptor.

En caso que se disponga de espacio para instalar más unidades hidráulicas a este sistema se recomienda la inclusión de un sistema de lodos activados para el tratamiento de los sólidos o un sistema de biofiltro para asegurar la calidad del efluente.

Laboratorio

Para este tipo de sistemas de tratamiento de aguas residuales es extremadamente importante dar seguimiento a los parámetros de calidad del efluente, no solo para saber si en realidad se está dando el tratamiento eficientemente, sino también para agregar las concentraciones de insumos químicos correctos y no incurrir en elevados costos económico y evitar la generación de una externalidad ambiental negativa por la presencia de compuestos químicos en el cuerpo receptor.

V. CONCLUSIONES

El cumplimiento de los objetivos planteados en la presente investigación ha derivado en la formulación de las siguientes conclusiones:

1. Las externalidades sociales identificadas en CAMPA son de carácter positivo y están relacionadas con el factor económico, es decir son consideradas beneficios brindados por la empresa a sus colaboradores y a los pobladores de las comunidades aledañas.
2. Se identificaron 11 externalidades ambientales negativas generadas en el proceso productivo, tales como excesivo consumo de agua proveniente del estero **210, 469,676.40** m³ anualmente, consumo de recursos energéticos de origen fósil, la generación y disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, el vertido del efluente de los estanques y de aguas residuales domésticas con una carga contaminante de **23, 225.94** kg y el derrame accidental de combustible de los equipos de bombeo.
3. La Empresa Camarones del Pacífico, S.A., rige sus operaciones bajo lo establecido en el marco legal aplicable al sector, sin embargo se identificaron debilidades en el cumplimiento de los instrumentos legales que establecen el manejo adecuado del recurso agua y el plan de manejo del área protegida donde está ubicada la empresa.
4. La implementación de un Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales y Sociales se plantea como una estrategia factible para la reducción de la contaminación, sin embargo se requiere de recursos financieros y del apoyo de la alta gerencia para su implementación y cumplimiento.

VI. RECOMENDACIONES

1. Considerar los factores climáticos que influyen en el proceso (temperatura, precipitación, evaporación), con el propósito de obtener valores sistemáticos y más precisos sobre las condiciones operativas de la granja y su eficiencia (en verano e invierno), y de forma que permitan evaluar la influencia de estos factores en el uso del recurso hídrico.
2. Realizar un análisis económico y financiero específico que permita establecer detalladamente las inversiones a realizar y los ahorros a obtener mediante la implementación de medidas de mitigación de las externalidades ambientales generadas por la empresa. En este análisis deben considerarse elementos como: licencias, impuestos, imprevistos, capital de explotación, disminución de costos de servicios, oportunidades de mercado, flujos de caja, valor actual neto, tasa interna de retorno; entre otros.
3. El MARENA debe formular y gestionar las herramientas operativas con el fin de disponer de un marco legal que permita incidir sobre su aplicación en el sector camaronero del país. Esta política debe vincularse con otros instrumentos jurídicos, como las normativas HACCP, BPA y con el Código de Conducta Ético, social y Ambiental para la Camaronicultura.
4. Implementar alternativas para la reutilización parcial de los efluentes generados con la producción camaronera tales como la recirculación de agua de proceso, el cultivo hidropónico y la producción de hortalizas en condiciones controladas o invernaderos.
5. Priorizar la implementación del Plan de Mitigación de las Externalidades Ambientales propuesto para la Granja Camarones del Pacífico, S.A., y elaborar un programa de monitoreo y seguimiento de este plan.

VII. LITERATURA CITADA

1. AN (Asamblea Nacional, NI). 1987. Constitución Política de la Republica de Nicaragua. La Gaceta Diario Oficial No. 94 del 30 de abril de 1987. Managua, NI. 65p.
2. AN (Asamblea Nacional, NI). 1996. Código del Trabajo (con sus reformas, adiciones e interpretación auténtica). La Gaceta Diario Oficial No. 205 publicada el 6 de junio del 1996. Managua, NI. 94 p.
3. AN (Asamblea Nacional, NI). 1996. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. La Gaceta Diario Oficial No. 105 publicada el 30 de octubre del 1996. Managua, NI. 28 p.
4. AN (Asamblea Nacional, NI). 2007. Ley 641: Código Penal. La Gaceta Diario Oficial No. 232, publicada el 03 de diciembre del 2007. Managua, NI. 155 p.
5. AN (Asamblea Nacional, NI). 2010. Ley 620: Ley General de Aguas Nacionales. La Gaceta Diario Oficial No. 169 del 4 de Septiembre del año 2007. Managua, NI. 86 p.
6. AN (Asamblea Nacional, NI). 2002. Ley 423: Ley General de Salud. La Gaceta Diario Oficial No. 91 del 17 de mayo del año 2002. Managua, NI. 30 p.
7. AN (Asamblea Nacional, NI). 1997. Ley 277: Ley de Suministro de Hidrocarburos. La Gaceta Diario Oficial No. 25 del 6 de febrero del año 1998. Managua, NI. 90 p.
8. AN (Asamblea Nacional, NI). 2010. Ley 620: Ley General de Aguas Nacionales. La Gaceta Diario Oficial No. 169 del 4 de Septiembre del año 2007. Managua, NI. 86 p.
9. AN (Asamblea Nacional, NI). 2017. Decreto 20-2017: Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales. La Gaceta Diario Oficial No. 228 publicada el 29 de Noviembre del año 2017. Managua, NI. 41 p.
10. AN (Asamblea Nacional, NI). 2007. Decreto 01-2007: Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. La Gaceta Diario Oficial No. 8 del 11 de enero del año 2007. Managua, NI. 56 p.
11. AN (Asamblea Nacional, NI). 2017. Decreto 21-2017: Reglamento en el que se Establecen las Disposiciones para el Vertidos de Aguas Residuales. La Gaceta Diario Oficial No. 229 del 30 de Noviembre del año 2017. Managua, NI. 62 p.
12. AN (Asamblea Nacional, NI). 2012. NTON 05 004-01: Norma Técnica Ambiental para Estaciones de Servicio de Automotor. La Gaceta Diario Oficial No. 178 del 19 de Septiembre del año 2012. Managua, NI. 12 p.

13. AN (Asamblea Nacional, NI). 2002. NTON 05 014-01: Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos. La Gaceta Diario Oficial No. 96 del 24 de mayo del año 2002. Managua, NI. 47 p.
14. AN (Asamblea Nacional, NI). 2010. NTON 05 015-02: Norma Técnica Ambiental Para el Manejo y Eliminación de los Desechos Sólidos Peligrosos. La Gaceta Diario Oficial No. 210 del 05 de Noviembre del año 2007. Managua, NI. 86 p.
15. Barrantes, R. 2002. Investigación: Un camino al Conocimiento, Un enfoque cualitativo y cuantitativo. 6ta edición. San José, CR, Editorial Universidad Estatal a Distancia. 261p.
16. CAMPA (Camarones del Pacífico S.A, NI). 2011. Manual de Buenas Prácticas Acuícolas. Chinandega, NI. 103p.
17. CAPRE (Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana, CR). 1993. Normas de Calidad del Agua para Consumo Humano, 1ra ed. San José, CR. 27p.
18. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), IDR (Instituto de Desarrollo Rural). 2000. Estrategias para el Desarrollo y la Conservación del Estero Real, Nicaragua. Ed. Rev. Turrialba, CR. 100p.
19. Conesa, V. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2da Ed. Madrid, ES. Editorial Mundi Prensa. 61p.
20. Currie G., Lakatos, I., y Worrall J. 1983. La Metodología de los Programas de Investigación Científica 2da Ed. Madrid, ES, Editorial Alianza. 315p.
21. CPML (Centro de Producción más Limpia, NI). 2011. Evaluación de Producción Ambiental CAMPA S.A. Chinandega, NI. 137p.
22. EPA (Environmental Protection Agency, US). 2014. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). (en línea). Consultado el 30 de agosto 2017. Disponible en: <https://www.epa.gov/sites/production/>.
23. ETEC (Engineering Solutions for Water Management, CO). 2017. Informe de Medición de caudales en estación de bombas CAMPA, Chinandega, NI. 7p.
24. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1991. Mozambique: Bioeconomía del Cultivo de Camarón: Informe de misión proyecto MOZ/86/033. Ed. Rev. Maputo, MZ. 95p.
25. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2010. Visión General del Sector Acuícola Nacional. (en línea). Consultado el 30 Ago 2017. Disponible en: <http://www.fao.org>.

26. FISE (Fondo de Inversión Social de Emergencia, NI). 2016. Manual de Proyectos Guiados por la Comunidad. Ed. Rev. Managua, NI. 115p.
27. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2006. Metodología de la Investigación. 4ta edición. México, McGraw-Hill. 839p.
28. INETER (Instituto Nacional de Estudios Territoriales, NI). Metodologías para el Análisis Local de Amenazas Naturales y Riesgos en Nicaragua. (en línea). Consultado el 21 feb 2017. Disponible en: <http://www.ineter.gob.ni/>.
29. INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo. NI). 2015. Anuario Estadístico 2015. Ed. Rev. Managua, Ni. 388p.
30. INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, NI). 2010. Diagnostico Catastro Camaronero en las áreas protegidas Delta del Estero Real y Padre Ramos. 1ra. Edición. Managua, NI. 36p.
31. IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, NI). 2012. Manual General de Buenas Practicas Acuícolas. Ed. Rev. Managua, NI, ed. Proyecto PAICEPAN. 43p.
32. ISO (Organización Internacional de Normalización). 2006. ISO 14040:2006. Gestión Ambiental-Ciclo de Vida del Producto-Principios y Marcos de Referencia. (en línea). Ed. ISO. Consultado el 14 oct 2016. Página WEB OBT. Disponible en: <https://www.iso.org>.
33. Larousse. 2002. Diccionario Enciclopédico. Vol. 2. Nueva edición. México, 830p.
34. MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, NI). 2007. Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. Managua, NI. 64p.
35. MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, NI). 2006. Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Delta del Estero Real. Managua, NI. 134p.
36. Méndez, I., Namihira, D., Moreno, L. y Sosa, C. 1990. El Protocolo de Investigación: lineamientos para su elaboración y análisis. 2ª ed. México. Editorial Trillas, S.A. de C.V. 256p.
37. Namakforoosh, M. 2005. Metodología de la Investigación. 2ª ed. Ciudad de México, MX. Editorial Limusa, S.A. de C.V. 367p.
38. Pineda, E. Luz, E. y Canales, F de. 1994. Metodología de la Investigación: Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª ed. EUA. Organización Mundial de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. 245p.

39. Sarria, A. 2009. Herramientas de Eco Diseño: Análisis de Ciclo de Vida del Producto. Centro de Simulación Computacional. Ed. Rev. Zaragoza, ES, Instituto Tecnológico de Zaragoza. 34p.
40. Seminario de Salud y Ambiente para el sector Camaronero. (2017, Guayaquil, Ecuador). 2017. Sistemas de Recirculación de Agua y Sus Beneficios en los Cultivos de Camarón. Ed. F, Huerta. Guayaquil, EC. 111p.
41. Steward, DW. Shamdasani, PN. 1990. Focus Group Research: Exploration and Discovery. In Handbook of applied social research methods. 3ra Ed. California, US, Leonard Bickman y Debra J. Rog Editores. SAGE Publications, Inc. P 205-225.
42. Turtos, L. 2003. Revisión de Metodologías para la Estimación de las Externalidades. México DF, MX, Editorial de la Organización de las Naciones Unidas. 61p.
43. Tobey J; Clay J; Vergne P. 1998. Impactos Económicos, Ambientales y Sociales del Cultivo del Camarón en Latinoamérica. 1ra Edición. Rhode Island, US, Universidad de Rhode Island. 56 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Identificación de Hallazgos, Conformidades y No Conformidades.

Componente	Hallazgo	Referencia	Conformidades			Evidencia Objetiva
			C	NC+	NC-	

Fuente: Saraguro, I. (Año XX). Evaluación *Ex-Post* Empresa SAMLIT/Ecuador

Anexo 2. Metodología para la organización del Grupo Focal

A) Saludo y Presentación de la actividad:

1. El moderador del Grupo Focal da la bienvenida y agradecimiento a los participantes a la actividad.
2. Explicación de la metodología de Grupo Focal de manera clara y sencilla.
3. Introducción al tema a abordar en el Grupo Focal: Identificación de Externalidades Sociales y Ambientales generadas por la empresa Camarones del Pacífico S.A.
4. Definición de conceptos clave,
5. Explicación de las actividades a realizar durante la reunión con el Grupo Focal, así como los productos esperados al finalizarla actividad.

B) Descripción de Actividades:

El moderador organiza a los participantes en tres equipos de trabajo, los cuales estarán conformados por un líder comunal, un trabajador social y tres cabezas de familia.

Una vez introducidos al tema y asegurado la comprensión de la metodología, el moderador dirigirá una a una las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los beneficios que CAMPA ha generado en su familia?
2. ¿CAMPA apoya los proyectos del Gobierno u otras organizaciones dirigidos a la mejora de la comunidad? ¿Qué beneficios han traído consigo estos proyectos
3. ¿CAMPA, brinda oportunidades de empleo digno a los comunitarios?
4. ¿Qué instituciones del gobierno tienen mayor presencia en la zona?
5. ¿Considera usted que las condiciones de la comunidad y los alrededores han mejorado en los últimos años? ¿Por qué?
6. ¿Considera usted que CAMPA genera algún tipo de afectación al medio ambiente? ¿Por qué?

La primera actividad consistirá en que por medio de tarjetas de distintos colores los participantes expresaran de manera individual y según las preguntas expuestas las externalidades sociales que ellos perciben y que son generadas por la empresa.

Una vez abordada cada pregunta, se eliminarán las tarjetas repetidas y se harán las conclusiones para cada pregunta y promoviendo en todo momento la participación activa de los asistentes.

Los resultados serán sintetizados y presentados por un orador seleccionado por cada grupo de trabajo.

Dentro de los aspectos sociales a ser considerados en la identificación de externalidades están: nivel de empleos, salarios, nivel de vida de la población aledaña a la empresa, acceso a los servicios básicos por parte de los comunitarios y seguridad, Para el caso de las externalidades ambientales se utilizara la misma metodología

Para ambas actividades los participantes podrán solicitar apoyo por parte de expertos en el tema (se consideró la asistencia del Asesor de Tesis, en la realización de esta actividad, como experto en el tema).

Para finalizar el grupo focal, el moderador por medio de preguntas guiadas, solicitará a los participantes que indiquen las instituciones del estado que ellos consideren tienen presencia activa en la zona y rigen la actividad productiva de la empresa. Esta información será de gran ayuda para determinar qué instituciones serán visitadas y que autoridades serán entrevistadas para desarrollar la etapa de implementación del Plan de Mitigación de Externalidades Ambientales de la Empresa, pero también para coordinar acciones futuras con las mismas.

Anexo 3. Entrevista a los Colaboradores de la Empresa

Para una mejor identificación de las externalidades sociales y ambientales es sumamente necesario incluir en el proceso a los colaboradores de la empresa ya que son ellos quienes, conocen mejor las condiciones de la empresa en materia de higiene y seguridad, cargas de trabajo, proceso productivo, materiales utilizados, tratamiento de los desechos generados, entre otros.

Por lo antes descrito se solicitara a los jefes de las distintas áreas de la empresa, su apoyo al facilitar el desarrollo de una pequeña entrevista a sus colaboradores, tratando que la muestra sea representativa se encuestara a una persona que se desempeñe en una operación unitaria diferente.

A continuación se presenta el instrumento a utilizar:

Entrevista

Presentación: Buen día, mi nombre es, y en este momento estoy realizando mi trabajo de tesis, para obtener el título de M.Sc en Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en la Universidad Nacional Agraria. El estudio que estoy realizando se basa principalmente en la operación de la empresa en la cual usted labora por lo que su opinión como colaborador es de gran importancia.

Explicación del tema de tesis, y el objetivo de la entrevista.

Mencionar desde el inicio que se requiere que la información brindada represente con sinceridad su opinión y que toda la información recopilada será manejada de forma confidencial y será utilizada únicamente con fines académicos.

Desarrollo de la Entrevista:

Aspectos Socioeconómicos

1. ¿Considera usted que la Empresa Camarones del Pacífico S.A, brinda algún tipo de beneficio a los pobladores de las comunidades aledañas?

Si () No ()

2. ¿Mencione los principales beneficios que la Empresa CAMPA brinda a las comunidades aledañas?

3. ¿Cuál es su opinión con respecto a la contratación de pobladores aledaños como parte del personal de la Empresa CAMPA?
-

4. ¿A su juicio los salarios en la Empresa CAMPA, se ajustan a las funciones definidas para cada puesto? ¿Sí, no y por qué?

Si () No ()

Porqué?_____

5. ¿A su juicio los salarios en la Empresa CAMPA cumplen con lo estipulado en las leyes?

6. ¿Ha escuchado alguna vez sobre un programa de responsabilidad social empresarial desarrollado por la empresa? Mencione las acciones que ha visto realizar a la empresa.

Si () No ()

Cuáles acciones?

7. Mencione las actividades e inversiones que la Empresa CAMPA realiza para la mejora del nivel de vida de sus trabajadores:

8. Mencione las actividades e inversiones que la Empresa CAMPA realiza para la mejora del nivel de vida de los pobladores de las comunidades aledañas a la empresa:

9. ¿Se siente seguro al laborar en CAMPA? ¿Si, No y Por qué?

Si () No ()

Explique por qué?

Aspectos ambientales

1. ¿Considera usted que la Empresa CAMPA realiza actividades en pro del medio ambiente? ¿Podría describirme las principales actividades para la mejora del ambiente realizadas por la empresa?
Si () No ()

Cuáles actividades realiza la empresa para la mejora ambiental?

2. ¿Considera usted que la actividad camaronera de la Empresa CAMPA genera algún tipo de impacto negativo sobre el medio ambiente?
Si () No ()

Cuáles son los impactos negativos que a su juicio general la Empresa CAMPA:

3. ¿A su juicio qué Instituciones del estado son las que muestran mayor interés en el quehacer de la empresa?
-

4. ¿De acuerdo a su conocimiento del proceso productivo de la empresa, en cuál de las etapas se genera mayores Externalidades al ambiente y cuáles son esas Externalidades o impactos ambientales?
-

5. ¿Los colaboradores de la Empresa CAMPA han conformado comisiones mixtas de higiene y seguridad?
-

6. ¿Tiene usted algún conocimiento sobre el sistema de gestión ambiental de CAMPA?
-

7. ¿Cómo trabajador de la Empresa CAMPA realiza usted algún tipo de acciones para la gestión ambiental en la Empresa? Por favor mencione en cuáles acciones de gestión ambiental está usted involucrado actualmente en la empresa CAMPA:
-

Muchas gracias por su colaboración.

Anexo 4. Informe de Medición de Caudales de ETEC



DEPARTAMENTO COMERCIAL

CLIENTES	Camaronera del pacifico - Campa
ACTIVIDAD	Medición de caudales en estación de bombas
PAIS	Nicaragua
PROD FAMILIA	Bomba Flotante contenedor V3 y V2 y estacionaria.
DIAMETRO	48 in, 42 y 36 in
FECHA	07 de septiembre del 2017

Informe técnico para mediciones de caudal en equipos flotantes.

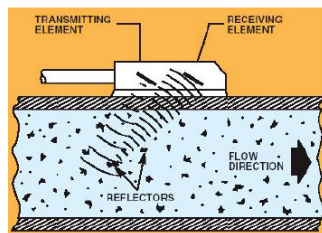
1. Antecedentes:

Camarones del pacifico cuenta con 7 equipos de bombeo ETEC, contamos con más de 24 años de relaciones comerciales, poseen 2 bomba de 42" V2, 1 bomba de 36" V1, 1 bomba de 36" V2, 1 bomba de 48" V3 y 2 bombas estacionarias de 36".

Mostraremos en este informe las mediciones de caudal realizadas a los equipos que se encontraban operativos durante nuestra visita en las estaciones, los resultados tendrán el objetivo de mostrar el desempeño de los mismos y evaluar el porcentaje de recambio actual.

2. Metodología.

Se utilizó medidor de caudales Doppler, el cual mide el flujo ultrasónico (medidor de flujo Doppler no intrusivo), su principio de funcionamiento básico emplea el cambio de frecuencia (efecto Doppler) de una señal ultrasónica cuando la reflejan partículas suspendidas o burbujas de gas (discontinuidades) en movimiento.



Para realizar el análisis de caudales al sistema de bombeo requerimos obtener datos como: velocidad real de giro del motor, altura estática de bombeo, análisis del sistema (cantidad de tuberías, accesorios, tipo de descarga, parámetros del motor, etc), para esto realizamos el siguiente procedimiento:

1. Verificar la velocidad del motor de la bomba (RPM):

Herramienta:

- ✓ Tacómetro marca Monarch PTL200 (calibrado).
- ✓ Cinta reflectiva.

Procedimiento:

- ✓ Instalación de cinta reflectora en Damper de motor (Precaucion: Realizar procedimiento con motor apagado).

2017

3. Medición y toma de datos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las mediciones de caudales realizadas en la estación de bombas.

Finca Campa:

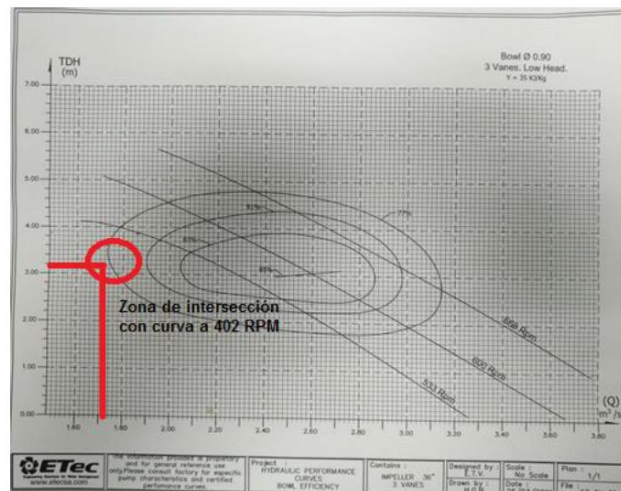
- Estación de bombas:

Bomba1:

Teórico	
TDH:	3.17 Mts
Caudal (promedio):	1.66 aprox Mts3/segundo
Experimental	
TDH:	1.59 Mts
Caudal (promedio):	1.4 Mts3/segundo

Bomba 2

Teórico	
TDH:	3.17 Mts
Caudal (promedio):	1.65 aprox Mts3/segundo
Experimental	
TDH:	1.66 Mts
Caudal (promedio):	1.5 Mts3/segundo



Este equipo posee sistema de impulsor de primera generación, por esta razón posee curvas de operación diferentes a la que se implementan actualmente. Dichos equipos se encuentran discontinuados, pero fabricamos repuestos para ellos.

La siguiente tabla ilustra los caudales medidos en campo, los caudales que el equipo debería entregar según curva de operación a las RPM del motor medido, la desviación en caudal con respecto a la curva y el caudal que se está dejando de entregar.

Resumen Estación de bombas:

Estación	Bomba	Q real (m ³ /s)	Q esperado (m ³ /s)	Desviación	Q f* (m ³ /s)
Bombas	1	1.4	1.66	-15.66%	-0.26
	2	1.5	1.65	-9.09%	-0.15
	7	2.6	1.95	33.33%	0.65
	8	2.6	2.32	-10.77%	-0.28
	9	2.4	5.35	-55.14%	-2.95
	11	5.02	4.22	18.96%	0.8
Total		15.52	17.15	-9.50%	-1.63

* Corresponde al caudal que se dejando de entregar.

Se encontró que las bombas entregan 12.5 % de caudal en promedio por debajo del nominal.

4. Calculo de recambio actual utilizando las bombas ETEC.

Se muestra el porcentaje de recambio actual para la finca CAMPA en el caso de que solo se bombeo con sistema ETEC, ya que de no conocemos los caudales de las bombas que se encuentran en la estación alterna.

Estación	Q real promedio (m ³ /s)	Número de equipos	Área (ha)	Horas de bombeo x día	Recambio actual (%)
Bombas Etec	15.00	6.0	1.100	12	4.91%

Anexo 5. Reporte de Análisis de Laboratorio de Aguas Residuales de Proceso



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 16-233
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE ESTERO (BOMBA)
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: AFLUENTE ESTACIÓN DE BOMBA
CODIGO MUESTRA: FQ-16-206
FECHA DE MUESTREO: 27/05/2016; 5:33am-6:01am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 27/05/2016 15:10:00
FECHA DE ENSAYO: 15/06/201 12:53 md
FECHA DE ENTREGA: 17/06/2016 11:46:32
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE

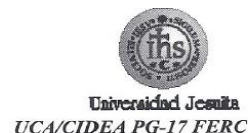


ANALISIS	METODO	RESULTADOS / INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACCEPTABLES
ALCALINIDAD TOTAL	2320-B. TITULACION POTENCIOMETRICA (MODIFICADO) (ACREDITADO)*	62.8±6.3	No calculado	mg/L	No esp.
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO)	5210 B. PRUEBA DE 5 DIAS (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	2.3	2.0	mg/L	No esp.
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	5220 C. REFLUJO ABIERTO, TITULOMETRICO	24	1.5	mg/L	No esp.
FOSFORO REACTIVO SOLUBLE	ESPECTROFOTOMETRICO. METODO DEL ACIDO ASCORBICO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING. 1983. (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.07±0.01	0.01	mg/L	No esp.
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	0.003	0.003	mg/L	No esp.
NITROGENO AMONIAICAL TOTAL	4500-NH3 F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	0.10±0.01	0.01	mg/L	No esp.
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	2540 D. GRAVIMETRICO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	141	10	mg/L	No esp.
SULFATOS	4500-SO42- E. TURBIDIMETRICO	618.2	1.0	mg/L	No esp.
OXIGENO DISUELTO. EN EL LABORATORIO	4500-O G. ELECTRODO DE MEMBRANA	6.73	0.01	mg/L	No esp.



TELEFONOS (505)-2278-3930 TELEFAX (505)-2278-1492
 E-MAIL cidea@ns.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

PH. EN EL LABORATORIO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO (ACREDITADO)*	7.30	No calculado	Valor de pH	No esp.
SALINIDAD. EN EL LABORATORIO	2520 B. CONDUCTIMETRICO	7.8	1	ppt	No esp.

OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.


* Niveles aceptables según: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA (14 de mayo 2007).

NO ESP. = No especificado en el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA.

NOTA: Inicial= Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce, final = Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.

NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.


ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA



Cc. ARCH

-----ULTIMA LINEA-----



TELEFONOS (505)-2278-3930 TELEFAX (505)-2278-1492
E-MAIL cidea@ns.uca.edu.ni

PAGINA 2 DE 2



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 16-233
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE GRANJA DE CULTIVO DE CAMARON
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: EFLUENTE P-01
CODIGO MUESTRA: FQ-16-207
FECHA DE MUESTREO: 27/05/2016; 5:33am-6:01am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 27/05/2016 15:10:00
FECHA DE ENSAYO: 15/02/2016 12:15
FECHA DE ENTREGA: 17/06/2016 11:46:34
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS / INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACEPTABLES
ALCALINIDAD TOTAL	2320-B. TITULACION POTENCIOMETRICA (MODIFICADO) (ACREDITADO)*	146.5±6.4	No calculado	mg/L	No esp
NITROGENO AMONIAICAL TOTAL	4500-NH3 F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	<1.d	0.1	mg/L	≤ 5.0 ≤ 3.0
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO)	5210 B. PRUEBA DE 5 DIAS (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	6.3	2.0	mg/L	≤100 ≤50
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	5220 C. REFLUJO ABIERTO, TITULOMETRICO	89	1.5	mg/L	No esp
FOSFORO REACTIVO SOLUBLE	ESPECTROFOTOMETRICO. METODO DEL ACIDO ASCORBICO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING. 1983. (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.06±0.01	0.01	mg/L	≤ 0.5 ≤ 0.3
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	<1.d	0.003	mg/L	No esp
OXIGENO DISUELTO. EN EL LABORATORIO	4500-O G. ELECTRODO DE MEMBRANA	7.77	0.01	mg/L	≥ 4.0 ≥ 5.0
PH. EN EL LABORATORIO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO (ACREDITADO)*	8.17±0.03	No calculado	Valor de pH	6.00 - 9.00
SALINIDAD. EN EL LABORATORIO	2520 B. CONDUCTIMETRICO	34.5	1	ppt	Ver nota





INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	2540 D. GRAVIMETRICO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	208	10	mg/L	≤100 ≤50
SULFATOS	4500-SO42- E. TURBIDIMETRICO	2649.7	1.0	mg/L	No esp

OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.

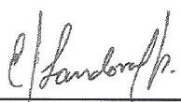

* Niveles aceptables según: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA (14 de mayo 2007).

NO ESP. = No especificado en el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA.

NOTA: Inicial= Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce, final = Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.

NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Cc. ARCH

-----ULTIMA LINEA-----



TELEFONOS (505)-2278-3930 TELEFAX (505)-2278-1492
E-MAIL cidea@ns.uca.edu.ni

PAGINA 2 DE 2

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 17-139
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE GRANJA DE CULTIVO DE CAMARON
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: EFLUENTE U-81
CODIGO MUESTRA: FQ-17-160
FECHA DE MUESTREO: 29/03/2017; 5:02am-5:34am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 29/03/2017 09:35:00
FECHA DE ENSAYO: 29/03-20/04/2017
FECHA DE ENTREGA: 21/04/2017 16:10:28
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS / INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACEPTABLES
ALCALINIDAD TOTAL	2320-B. TITULACION POTENCIOMETRICA (MODIFICADO) (ACREDITADO)*	155.3±6.0	No calculado	mg/L CaCO ₃	No esp
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO)	5210 B. PRUEBA DE 5 DIAS (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	6.2	2.0	mg O/L	100 o menos 50 o menos
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	5220 C. REFLUJO ABIERTO, TITULOMETRICO	212	1.5	mg/L	No esp
FOSFORO REACTIVO SOLUBLE	ESPECTROFOTOMETRICO. METODO DEL ACIDO ASCORBICO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING, 1983. (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.02	0.01	mg/L	0.5 o menos 0.3 o menos
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	< 1.d	0.003	mg/L	No esp
NITROGENO AMONIAICAL TOTAL	4500-NH ₃ F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	< 1.d	0.01	mg/L	5.0 o menos 3.0 o menos
SALINIDAD. EN EL LABORATORIO	2520 B. CONDUCTIMETRICO	47.2	0.1	ppt	Ver nota
PH. EN EL LABORATORIO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO (ACREDITADO)*	8.20±0.03	0.01	Valor pH	6-9
OXIGENO DISUELTO. EN EL LABORATORIO	4500-O G. ELECTRODO DE MEMBRANA	4.33	0.01	mg/L	5.0 o mas 4.0 o mas



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad
Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

AUSJAL
ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES
CENTRALES DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	2540 D. GRAVIMETRICO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	229	10	mg/L	100 o menos 50 o menos
SULFATOS	4500-SO42- E. TURBIDIMETRICO	3500.0	1.20	mg/L	No esp

OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.

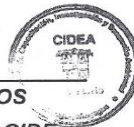
* Niveles aceptables según: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA (14 de mayo 2007).

NO ESP = No especificado en el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA.

NOTA: Inicial= Ninguna descarga mayor de 1.5 ppt en agua dulce, final = Ninguna descarga mayor de 1.0 ppt en agua dulce.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.

NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Cc. ARCH

-----ULTIMA LINEA-----



LABORATORIO CIDEA

UCA/CIDEA PG-17 FERC

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 17-330
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE ESTERO (BOMBA)
PROCEDENCIA: GRANJA CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: CAMPA - AFLUENTE
CODIGO MUESTRA: FQ-17-458
FECHA DE MUESTREO: 13/07/2017; 5:21am-5:37am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 13/07/2017 13:38:00
FECHA DE ENSAYO: 13/07-07/08/2017
FECHA DE ENTREGA: 08/08/2017 14:25:25
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS / INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACCEPTABLES
ALCALINIDAD TOTAL	2320-B. TITULACION POTENCIOMETRICA (MODIFICADO) (ACREDITADO)*	108.5±5.9	No calculado	mg/L CaCO ₃	No esp
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO)	5210 B. PRUEBA DE 5 DIAS (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	4.2	2.0	mg O/L	No esp
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	5220 C. REFLUJO ABIERTO, TITULOMETRICO	115	1.5	mg O/L	No esp
FOSFORO REACTIVO SOLUBLE	ESPECTROFOTOMETRICO. METODO DEL ACIDO ASCORBICO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING. 1983. (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.06±0.01	0.01	mg/L	No esp
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	0.099	0.003	mg/L	No esp
NITROGENO AMONIAICAL TOTAL	4500-NH ₃ F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	< l.d	0.01	mg/L	No esp
OXIGENO DISUELTO. EN EL LABORATORIO	4500-O G. ELECTRODO DE MEMBRANA	6.76	0.01	mg/L	No esp
PH. EN EL LABORATORIO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO (ACREDITADO)*	7.41±0.03	0.01	Valor pH	No esp
SALINIDAD. EN EL LABORATORIO	2520 B. CONDUCTIMETRICO	21	0.1	ppt	No esp



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad
Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

AUSJAL
ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES
CENTROAMERICANAS Y DEL CARIBE
EN AMÉRICA LATINA

LABORATORIO CIDEA

UCA/CIDEA PG-17 FERC

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	2540 D. GRAVIMETRICO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	89	10	mg/L	No esp
SULFATOS	4500-SO42- E. TURBIDIMETRICO	1549.6	0.23	mg/L	No esp

OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.

* Niveles aceptables según: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA (14 de mayo 2007).

NO ESP = No especificado en el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.

NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Cc. ARCH

ULTIMA LINEA



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad
Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 2 DE 2

AUSJAL
ASOCIACION DE UNIVERSIDADES
CRISTIANAS A LA CORDOBA DE JESUS
EN AMERICA LATINA

Anexo 6. Hoja de Remisión de Alimento Medicado

SOLICITUD DE PRODUCTO ESPECIAL

NICARAGUA 12 DE Octubre DEL 2017
CAN-015-0327-007-FR-AP-003

SEÑOR
ARMANDO ANGULO
CARGILL DE NICARAGUA, S.A. División Nutrición Animal
FAX (505) 2522 6265

SEÑORES:

POR MEDIO DE LA PRESENTE ESTAMOS SOLICITANDO QUE PARA (FECHA)
20/10/2017 NOS SEA DESPACHADO EL ALIMENTO BALANCEADO:
Biocamaronina 25 % HP pellets medicado
ADICIONANDO EL SIGUIENTE INGREDIENTE ACTIVO Oxitetraciclina
NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO A USAR TM 700 PHIBRO
A LA DOSIS DEL PRODUCTO COMERCIAL 6 Kg/TM
LA CANTIDAD DE 22.72 TM DE ALIMENTO BALANCEADO

MARQUE: EL ADITIVO ES: DEL CLIENTE ☐ DE LA EMPRESA ☒

Este alimento será utilizado en engorde camarón Por un período de:
14 días



ESTOY ENTERADO QUE ESTE MEDICAMENTO / ADITIVO TIENE UN
PERÍODO DE RETIRO DE 30 DÍAS.

ASIMISMO, DESDE YA EXONERAMOS DE TODA RESPONSABILIDAD A
CARGILL DE NICARAGUA, S.A. División Nutrición Animal POR LOS
RESULTADOS PRESENTES Y/O FUTUROS QUE SE DERIVEN DEL USO DEL
MEDICAMENTO EN MENCIÓN.

A LA VEZ ME COMPROMETO A RETIRAR DE LA PLANTA EL ALIMENTO
SOLICITADO. SIN OTRO PARTICULAR,

Nombre, Firma y Sello
(Médico Veterinario que suscribió la medicación)
Nombre, Firma y Sello
(Representante legal y/o dueño de la empresa) Emilio Baltodano
Nombre de la Empresa CAMPA

Nota: Se le comunicará al cliente la fecha de entrega del producto medicado.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 17-205
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA POTABLE
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: AGUA DOSIFICADA CON CLORO
CODIGO MUESTRA: FQ-17-235
FECHA DE MUESTREO: 08/05/2017: NR
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 08/05/2017 16:06:00
FECHA DE ENSAYO: 08-22/05/2017
FECHA DE ENTREGA: 24/05/2017 12:00:56
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS / INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACEPTABLES
NITROGENO AMONIAICAL TOTAL	4500-NH3 F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	< l.d	0.01	mg/L	0.05-0.5
CALCIO	3500-Ca B. TITULACION COMPLEXOMETRICA CON EDTA	89	No calculado	mg/L CaCO3	100
CLORUROS	4500-C-B. TITULACION ARGENTOMETRICA	16	No calculado	mg/L	25-250
CONDUCTIVIDAD	2510 B. CONDUCTIMETRO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	394	0.01	µ S/cm	400
DUREZA TOTAL	2340 C. TITULACION COMPLEXOMETRICA CON EDTA	155	No calculado	mg/L CaCO3	400
NITROGENO NITRATO	ESPECTROFOTOMETRICO REDUCCION DE CADMIO MODIFICADO DE MORRIS AND RILEY (ANAL. CHIM. ACTA, 29:272, 1963) (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.46	0.04	mg/L	25-45
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	< l.d	0.003	mg/L	0.1-1
MAGNESIO	3500-Mg B. METODO DE CALCULO	66	No calculado	mg/L CaCO3	30-50
PH. EN EL LABORATORIO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO (ACREDITADO)*	6.59±0.03	0.01	Valor pH	6.5-8.5



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

AUSJAL
ASOCIACION DE UNIVERSIDADES
CENTROAMERICANAS Y DE LA
AMERICA LATINA

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

HIERRO TOTAL	3500 Fe B. ESPECTROFOTOMETRI CO, FENANTROLINA	< l.d	0.13	mg/L	0.3
SOLIDOS DISUELTOS	CONDUCTIMETRO	260	No calculado	mg/L	1000
SULFURO DE HIDROGENO	4500-S2- F. IODOMETRICO, TITULOMETRICO	< l.d	0.04	mg/L	0.05
TURBIDEZ	2130 B. NEFELOMETRICO	0.15	0.1	NTU	1-5
SULFATOS	4500-SO42- E. TURBIDIMETRICO	7.3	1.20	mg/L	25-250

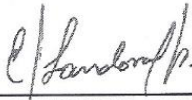
OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.

* Niveles aceptables según: norma capre cuadro 2, cuadro 3 y cuadro 4

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.

NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.


ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA



Cc. ARCH

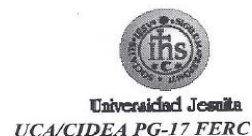
-----ULTIMA LINEA-----



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad
Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 2 DE 2

AUSJAL
ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES
CRISTIANAS ALA GUARDIA DE JESÚS
EN AMÉRICA LATINA



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE MICROBIOLOGIA

ORDEN No: 16-325
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE POZO
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: CAMPA - AGUA DE POZO
CODIGO MUESTRA: MIC-16-413
FECHA DE MUESTREO: 29/07/2016; 5:17am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 29/07/2016 09:08:00
FECHA DE ENSAYO 29/06/16 al 02/07/16
FECHA DE ENTREGA 26/08/2016 15:33:23
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
COLIFORMES FECALIS	9221 E. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	Negativo	Negativo ¹
COLIFORMES TOTALES	9221 B. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	< 1.1 NMP/100ml	≤ 4 NMP/100ml ¹
ESCHERICHIA COLI	9221 F. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	< 1.1 NMP/100ml	No especificado ²

OBSERVACIONES

1. Valor máximo permisible en la Norma de Aguas Potable CAPRE.
2. Valor no especificado en la Norma de Aguas Potable CAPRE.



TELEFONOS (505)-2278-3930 TELEFAX (505)-2278-1492
E-MAIL cidea@ns.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE MICROBIOLOGIA

ORDEN No: 17-205
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA DE POZO
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: AGUA DE POZO SIN CLORO
CODIGO MUESTRA: MIC-17-226
FECHA DE MUESTREO: 08/05/2017: NR
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 08/05/2017 16:06:00
FECHA DE ENSAYO: 8/05/17 al 12/05/17
FECHA DE ENTREGA: 24/05/2017 12:00:54
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
COLIFORMES FECALES	9221 E. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	> 23.0 NMP/100ml	Negativo ¹
COLIFORMES TOTALES	9221 B. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	> 23.0 NMP/100ml	≤ 4 NMP/100ml ¹
ESCHERICHIA COLI	9221 F. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	6.9 NMP/100ml	No especificado ²

OBSERVACIONES

1. Valor máximo permisible en la Norma de Aguas Potable CAPRE.
2. Valor no especificado en la Norma de Aguas Potable CAPRE.



Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental - UCA | Nicaragua
Rotonda Rubén Darío 150 metros al oeste. Edificio R, Universidad
Centroamericana
PBX: (505) 2278-3923 al 27 ext. 1140
cidea@uca.edu.ni
www.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

AUSJAL
ASOCIACION DE UNIVERSIDADES
CONTRATADAS A LA COMPAÑIA DE JESU
EN AMERICA LATINA

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE MICROBIOLOGIA

ORDEN No: 17-205
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A-GESTIÓN AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMÉRICA 250 MTS AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: AGUA POTABLE
PROCEDENCIA: CAMPA
ROTULACION DE LA MUESTRA: AGUA DOSIFICADA CON CLORO
CODIGO MUESTRA: MIC-17-227
FECHA DE MUESTREO: 08/05/2017: NR
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 08/05/2017 16:06:00
FECHA DE ENSAYO: 8/05/17 al 12/05/17
FECHA DE ENTREGA: 24/05/2017 12:00:59
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE



ANALISIS	METODO	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
COLIFORMES FECALES	9221 E. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	< 1.1 NMP/100ml	Negativo ¹
COLIFORMES TOTALES	9221 B. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	< 1.1 NMP/100ml	≤ 4 NMP/100ml ¹
ESCHERICHIA COLI	9221 F. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	< 1.1 NMP/100ml	No especificado ²

OBSERVACIONES

1. Valor máximo permisible en la Norma de Aguas Potable CAPRE.
2. Valor no especificado en la Norma de Aguas Potable CAPRE.



Anexo 8. Reporte de Análisis de Suelo



LABORATORIOS QUÍMICOS, S. A.
LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-068-ES

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: Camarones del Pacífico, S.A. **Lugar de muestreo:** Comunidad San Remigio-E 40
Dirección: Semáforos de los Selsa 25 varas al Oeste, casa **Municipio/Depto.:** El Viejo/Chinandega
C # 195 Managua
Nombre de muestra: T 40 FCCC **Fecha muestreo:** 2017/07/12
Descripción muestra: Suelo o fondo de estanque de camarón **Fecha de realización de ensayo:** 2017/07/13-2017/07/24
Fecha ingreso: 2017/07/12 **Fecha de emisión:** 2017/07/24
Ref. laboratorio: SU-4114-17 **Muestreado por:** Cliente
Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	8,1
Materia Orgánica	%	1,46
Nitrógeno	%	0,07
Fósforo	mg/kg	101,6
*Potasio	cmol+/kg	3,137
*Calcio	cmol+/kg	15,218
*Magnesio	cmol+/kg	11,264
Hierro	mg/kg	261,4
Cobre	mg/kg	7,3
Zinc	mg/kg	7,3
Manganeso	mg/kg	78,1
Densidad Aparente	g/ml	1,22
Arcilla	%	33,76
Limo	%	18,00

* Estos ensayos son los que están dentro del alcance de acreditación: LE-010-11-I.

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



[Signature]

Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente

[Signature]

Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 1 de 2

Los ensayos dentro del alcance de la acreditación LE-010-11-I son: Agua: pH, Conductividad eléctrica, Cobre, Cianuro, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Sulfatos, Nitritos, Coliformes Totales y Coliformes Fecales, Suelo: Bases Intercambiables (Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio), Alimentos: Proteína en Maíz, Humedad en Granos y Aflatoxinas en Maní.

Km. 83 Carretera Managua - León
Apartado 154 - E-mail: laquisa@gmail.com
León, Nicaragua

Anexo 9. Reporte de Análisis de Sanidad de Camarones

CAMARONES DEL PACÍFICO, S. A.

ESTANQUE: **31**

SANIDAD

CP-PR-F-8.0.2



FECHA	NO. C	T. COAG.	HEPAT.	LIPIDOS	N.H.P	MUSC	NECR BRANQ	COLA ROJA	AMP. TEL	NECRO CAPAR	TEXT	GREG	OBSERV EPIBIONT
25 Agosto	1	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	2	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
	3	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	B	NO	NO
	4	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	6	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
01 Sept	1	3	GE	1/2		Dpm	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	2	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
	3	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	B	NO	A2-L
	4	3	GE	A		Dpm	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	6	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	H	SI	NO
08 Sept	1	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	2	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
	3	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
	4	3	GE	A		Dpm	NO	2	SI	NO	H	NO	BT-L
	6	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	NO
22 Sept.	1	3	GE	A		Dpm	SI	2	SI	NO	H	NO	BT-L
	2	3	GE	1/2		B	NO	2	SI	NO	H	SI	NO
	3	3	GE	A		B	NO	NO	NO	NO	H	NO	A2-L
	4	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	B	NO	BT-L
	6	3	GE	A		B	NO	2	SI	NO	H	NO	NO

HEMOLINFA

0-6=SANO
7-13=VIBRIO
>14=ENFA

HEPATOPANCREAS

GRADO I
GRADO II
GRADO III A
GRADO III B

LIPIDOS

POCOS
REGULAR
ABUNDANTE

BRANQUIAS

MODERADA
REGULAR
ELEVADA

NECROSIS

BASAL
DISTAL

Camarones del Pacífico, S. A.

REPORTE DE CONTEO DE ALGAS

Zona: S II

Fecha: 10-10-17

N° de Pila	Diatomeas	Cianofitas	Total Fito	Total Zoo
30	39,957	35,774	75,731	0.195
31	35,984	15,153	51,137	0.18
32	44,949	37,281	82,230	0.225
33	44,483	21,002	65,485	0.21
34	39,310	19,028	58,338	0.135
35	47,470	19,467	66,937	0.24
36	38,453	16,637	55,090	0.195
37	50,459	14,035	64,494	0.105
38	41,052	18,404	59,456	0.165
39	43,443	15,724	59,167	0.3
50	36,531	16,171	52,702	0.33
51	47,368	30,858	78,226	0.36
52	49,733	20,482	70,215	0.225
53	37,336	17,652	54,988	0.135
54	40,819	16,402	57,221	0.405
55	43,366	23,138	66,504	0.36
56	33,879	15,807	49,686	0.09
57	52,694	28,332	81,026	0.105
58	38,584	17,366	55,950	0.075
59	49,578	30,128	79,706	0.285
Res.	43,366	24,801	68,167	0.42

Anexo 10. Registro de Consumo de Agua de Granja



Camarones del Pacífico, S.A. Consumo de Agua Doméstico y Aplicación de Cloro sep-17

Fecha	Tiempo de bombeo (minutos)	Agua consumida por día *		Consumo de Cloro (ml)
		(Galones)	(Litros)	
01/09/2017	123	4,920	18,646.80	2,214.00
02/09/2017	105	4,200	15,918.00	1,890.00
03/09/2017	110	4,400	16,676.00	1,980.00
04/09/2017	104	4,160	15,766.40	1,872.00
05/09/2017	105	4,200	15,918.00	1,890.00
06/09/2017	123	4,920	18,646.80	2,214.00
07/09/2017	62	2,480	9,399.20	1,116.00
08/09/2017	90	3,600	13,644.00	1,620.00
09/09/2017	102	4,080	15,463.20	1,836.00
10/09/2017	90	3,600	13,644.00	1,620.00
11/09/2017	106	4,240	16,069.60	1,908.00
12/09/2017	114	4,560	17,282.40	2,052.00
13/09/2017	113	4,520	17,130.80	2,034.00
14/09/2017	112	4,480	16,979.20	2,016.00
15/09/2017	105	4,200	15,918.00	1,890.00
16/09/2017	92	3,680	13,947.20	1,656.00
17/09/2017	91	3,640	13,795.60	1,638.00
18/09/2017	93	3,720	14,098.80	1,674.00
19/09/2017	98	3,920	14,856.80	1,764.00
20/09/2017	111	4,440	16,827.60	1,998.00
21/09/2017	102	4,080	15,463.20	1,836.00
22/09/2017	105	4,200	15,918.00	1,890.00
23/09/2017	107	4,280	16,221.20	1,926.00
24/09/2017	113	4,520	17,130.80	2,034.00
25/09/2017	115	4,600	17,434.00	2,070.00
26/09/2017	109	4,360	16,524.40	1,962.00
27/09/2017	112	4,480	16,979.20	2,016.00
28/09/2017	110	4,400	16,676.00	1,980.00
29/09/2017	120	4,800	18,192.00	2,160.00
30/09/2017	122	4,880	18,495.20	2,196.00
Total consumido		126,560	479,081.72	56,952.00
Promedio diario Consumido		4,219	15,969.39	1,898.40

Anexo 11. Reporte de Análisis de Agua del Efluente del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales



LABORATORIO CIDEA



Universidad Jesuita

UCA/CIDEA PG-17 FERC

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA

ORDEN No: 17-321
 CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO
 -GESTION AMBIENTAL
 DIRECCION: ROTONDA CENTROAMERICA 250 MTS
 AL OESTE
 DESCRIPCION DE LA MUESTRA: EFLUENTE DE AGUA DOMESTICA
 PROCEDENCIA: GRANJA CAMPA COMUNIDAD SAN REMIGIO
 ROTULACION DE LA MUESTRA: EFLUENTE - STAR - CAMPA
 CODIGO MUESTRA: FQ-17-311
 FECHA DE MUESTREO: 27/07/2017; 5:09 am - 5:30 am
 FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 27/07/2017 16:53:00
 FECHA DE ENSAYO: 27/07-19/08/2017 1:23
 FECHA DE ENTREGA: 25/08/2017 10:12:12
 MUESTRA TOMADA POR: TÉCNICO-CIDEA



ANALISIS	METODO	RESULTADOS/ INCERTIDUMBRE	LIMITE DETECCION	UNIDAD DE MEDIDA	NIVELES ACEPTABLES
NITROGENO AMONIACAL TOTAL	4500-NH3 F. ESPECTROFOTOMETRICO (ACREDITADO)*	0.53±0.01	0.01	mg/L	5.0 3.0
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	2540 D. GRAVIMETRICO (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	217	10	mg/L	100 50
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO)	5210 B. PRUEBA DE 5 DIAS (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	15.1	2.0	mg/L	100 50
SALINIDAD. EN EL CAMPO	2520 B. CONDUCTIMETRICO	32	1	ppt	Ver nota
PH. EN EL CAMPO	4500-H+ B. POTENCIOMETRICO	7.82	0.01	Valor pH	6.9
OXIGENO DISUELTO. EN EL CAMPO	4500-O G. ELECTRODO DE MEMBRANA	15.41	0.01	mg/L	4.0 5.0
FOSFORO REACTIVO SOLUBLE	ESPECTROFOTOMETRICO. METODO DEL ACIDO ASCORBICO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING. 1983. (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.14	0.01	mg/L	0.5 0.3
NITROGENO TOTAL	ESPECTROFOTOMETRICO. OXIDACION CON PERSULFATO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING. 1983.	1.90	0.29	mg/L	No esp



TELEFONOS (505)-2278-3930 TELEFAX (505)-2278-1492
 E-MAIL cidea@ns.uca.edu.ni

PAGINA 1 DE 2

LABORATORIO CIDEA

UCA/CIDEA PG-17 FERC

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE FISICO QUIMICA DE AGUA


FOSFORO TOTAL	ESPECTROFOTOMETRICO O. OXIDACION CON PERSULFATO DE GRASSHOFF, K., M. EHRHARDT, K. KREMLING, 1983.	0.41	0.01	mg/L	No esp
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	5220 C. REFLUJO ABIERTO, TITULOMETRICO	231	1.5	mg/L	No esp
SOLIDOS SEDIMENTALES	2540 F. SEDIMENTACION (CONO DE IMHOFF)	< 1.d	0.1	ml/L	No esp
NITROGENO NITRATO	ESPECTROFOTOMETRICO O REDUCCION DE CADMIO MODIFICADO DE MORRIS AND RILEY (ANAL. CHIM. ACTA, 29:272, 1963) (VALIDADO POR EL LABORATORIO)**	0.34	0.04	mg/L	No esp
NITRITO	ESPECTROFOTOMETRICO O. PARSON, T.R., Y. MAITA, C.M. LALLI, 1984	0.003	0.003	mg/L	No esp
ALCALINIDAD TOTAL	2320-B. TITULACION POTENCIOMETRICA (MODIFICADO) (ACREDITADO)*	107.3±6.0	No calculado	mg/L	No esp

OBSERVACIONES

Se utilizan los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005.

* Niveles aceptables según: Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA (14 de mayo 2007).
NO ESP. = No especificado en el Código de Conducta Técnico, Social y Ambiental Responsable para la Camaronicultura de Nicaragua. MARENA.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.
NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.


ERICK SANDOVAL PALACIOS

COORDINADOR LABORATORIO CIDEA



Cc. ARCH

-----ULTIMA LINEA -----



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE AREA DE MICROBIOLOGIA

ORDEN No: 17-402
CLIENTE: CAMARONES DEL PACIFICO S.A.
-GESTION AMBIENTAL
DIRECCION: ROTONDA CENTROAMERICA 250 MTS
AL OESTE
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: EFLUENTE AGUAS DOMESTICAS
PROCEDENCIA: GRANJA CAMPA COMUNIDAD SAN REMIGIO
ROTULACION DE LA MUESTRA: EFLUENTE - STAR - CAMPA
CODIGO MUESTRA: MIC-17-474
FECHA DE MUESTREO: 21/09/2017; 5:24am-5:49am
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 21/09/2017 15:04:00
FECHA DE ENSAYO: 21/09/17 al 26/09/17
FECHA DE ENTREGA: 07/10/2017 09:08:48
MUESTRA TOMADA POR: TÉCNICO-CIDEA


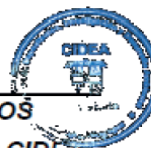


ANALISIS	METODO	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
COLIFORMES TOTALES	9221 B. FERMENTACION DE TUBOS MULTIPLES (ACREDITADO)*	1600 NMP/100ml	< 240 NMP/100ml ¹

OBSERVACIONES

1. Agua de pesca y cosecha de mariscos según EPA 1976.

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.
NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Cc. ARCH

-----ULTIMA LINEA -----



Anexo 12. Galería de Fotos



Figura 23. Sedimentos Provenientes del Estero el Embudo



Figura 24. Manejo de Desechos Sólidos en Granja Camarones del Pacifico S.A.



Figura 25. Jornada de Reforestación Evento Mangle



Figura 26. Jornada de Reforestación Evento Mangle.